



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS**

**“Diseño de un Sistema de Manejo Integral de Residuos
Sólidos Urbanos para la Parroquia de San Juan del
Cantón Riobamba”**

TESIS DE GRADO

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERO EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL
PRESENTADO POR**

ANDREA ZORAIDA PROCEL SILVA

RIOBAMBA – ECUADOR

2014

DEDICATORIA

A mis padres Marco Vinicio y María Alejandra, por su apoyo y comprensión, por su sacrificio diario para proveerme todo en mi vida estudiantil y personal, por demostrarme su amor día a día, a ustedes que han sabido formarme con buenos sentimientos y valores para buscar siempre el camino del bien.

A mi hermana Alexandra por su apoyo incondicional y ser el mejor ejemplo a seguir.

Para ustedes que son las personas que inspiraron e inspiraran cada paso cada paso que doy les dedico este logro.

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios por darme sabiduría, salud y las bendiciones derramadas durante mi vida, guiándome y protegiéndome en cada paso que doy.

A mis padres y mi hermana por su amor y apoyo incondicional en todo momento.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y a la Facultad de Ciencias por la oportunidad de estudiar en tan prestigiosa institución.

A mis profesores que desinteresadamente me han transmitido sus conocimientos durante el transcurso de mi carrera, en especial al Ing. Hanníbal Brito y la Ing. Sofía Godoy quienes me supieron dar la dirección para el desarrollo de este estudio.

Al GADPR de San Juan por permitir el desarrollo de este proyecto y a mi querida parroquia por su colaboración.

Y a todas las personas que estuvieron siempre prestos con su apoyo.

DERECHOS DE AUTOR

Yo Andrea Zoraida Procel Silva soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en esta Tesis, y el patrimonio intelectual de la Tesis de Grado pertenecen a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.

ANDREA ZORAIDA PROCEL SILVA

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE CIENCIA QUÍMICAS

El tribunal de tesis certifica que: El trabajo de investigación **“DISEÑO DE UN SISTEMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS PARA LA PARROQUIA DE SAN JUAN DEL CANTÓN RIOBAMBA”**, de responsabilidad de la señorita Andrea Zoraida Procel Silva ha sido prolijamente revisado por los Miembros del Tribunal de Tesis, quedando autorizado su presentación.

	FIRMA	FECHA
Dr. Cesar Avalos		
DECANO DE LA FACULTAD	-----	-----
DE CIENCIAS		
Dra. Nancy Veloz		
DIRECTORA DE LA ESCUELA	-----	-----
DE CIENCIAS QUÍMICAS		
Ing. Hanníbal Brito		
DIRECTOR DE TESIS	-----	-----
Ing. Sofía Godoy		
MIEMBRO DE TRIBUNAL	-----	-----
Ing. Eduardo Tenelanda		
COORDINADOR	-----	-----
SISIB - ESPOCH		
NOTA DE LATESIS ESCRITA	-----	

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

CA	Calificación Ambiental
COOTAD	Código Orgánico de Ordenamiento Territorial, Autonomía y Descentralización
CRETIVP	Corrosividad, Reactividad, Explosividad, Toxicidad, Inflamabilidad, Volatilidad y Patogenicidad
D	Peso de la muestra después de secarse a 105 °C
P	Precisión (0,03)
EPA	Agencia de Protección Ambiental
GAD	Gobierno Autónomo Descentralizado
GADPR	Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural
GIRS	Gestión Integral de Residuos Sólidos
GPS	Sistema de Posicionamiento Global
H	Altura (m)
IGM	Instituto Geográfico Militar
Kg/ciclo	Kilogramos por ciclo (ocho días)
Kg/hab×día	Kilogramo por habitante – día
Km	Kilómetros
M	Contenido de humedad (%)
MAE	Ministerio del Ambiente del Ecuador
Msnm	Metros sobre el nivel del mar
N	Tamaño de la población
N	Número de muestra
P	Probabilidad de éxito (0,95)
PET	Tereftalato de Polietileno
PNGIDS	Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos
PPC	Producción Per Cápita (Kg/p/d)
PVC	Policloruro de vinilo
q	Probabilidad de fracaso (0,05)
RS	Residuos Sólidos
RSU	Residuos Sólidos Urbanos
SENPLADES	Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo

TULSMA	Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente
V	Volumen (m ³)
W	Peso inicial de la muestra (Kg)
Z_α	Nivel de confianza (80% = 1,28)
°C	Grados Centígrados
Ø	Diámetro (m)

TABLA DE CONTENIDOS

Contenido

Pp:

PORTADA	
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
DERECHOS DE AUTOR	
HOJA DE FIRMAS	
ÍNDICE DE ABREVIATURAS	
TABLA DE CONTENIDOS	
TABLA DE FIGURAS	
ÍNDICE DE TABLAS	
TABLA DE GRÁFICOS	
TABLA DE FOTOS	
RESUMEN	
SUMMARY	
INTRODUCCIÓN.....	I
ANTECEDENTES.....	III
JUSTIFICACIÓN.....	VI
OBJETIVOS.....	VIII
GENERAL.....	VIII
ESPECÍFICOS.....	VIII
CAPÍTULO I	
1. MARCO TEÓRICO	1
1.1. PARROQUIA DE SAN JUAN.....	1
1.2. RESIDUOS SÓLIDOS	3
1.2.1. RESIDUO	3
1.2.2. RESIDUO SÓLIDO	3
1.2.3. RESIDUO PELIGROSO	4

1.2.4.	RESIDUOS SÓLIDOS URBANO (RSU).....	4
1.2.5.	CLASIFICACION DE LOS RESIDUOS.....	5
1.2.6.	COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS	7
1.2.7.	TASAS DE GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	14
1.2.8.	CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS ...	14
1.2.9.	PROPIEDADES DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS	17
1.2.10.	GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (GIRS).....	19
1.2.11.	JERARQUÍAS DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	21
1.2.12.	MODELO DE GESTIÓN	22
1.2.14.	RECOLECCIÓN	27
1.2.15.	DISPOSICIÓN FINAL.....	35
1.3.	COMPOST.....	36
1.3.1.	AGENTES DE LA DESCOMPOSICIÓN	37
1.3.2.	INGREDIENTES DE LA COMPOSTA	38
1.3.3.	TÉCNICAS DE COMPOSTAJE.....	39
2.	PARTE EXPERIMENTAL	44
2.1.	ÁREA DE INFLUENCIA.....	44
2.2.	METODOLOGÍA	45
2.2.1.	MÉTODO PARA EL DISEÑO	45
2.2.2.	MÉTODO PARA DETERMINAR LA MUESTRA	47
2.2.3.	METODOLOGÍA DE LA CARACTERIZACIÓN	49
2.2.4.	METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS	50
2.2.5.	METODOLOGÍA PARA LA RECOLECCIÓN	53
2.2.6.	TÉCNICAS	53
2.2.7.	DIAGNÓSTICO DEL MANEJO Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RSU EN LA CABECERA PARROQUIAL DE SAN JUAN	55
2.2.8.	LINEA BASE	56
2.2.9.	MATERIALES Y EQUIPOS	64
2.2.10.	DATOS EXPERIMENTALES	65
3.1.	CÁLCULOS Y RESULTADOS	68
3.1.1.	CÁLCULOS.....	68
3.2.	RESULTADOS.....	70
4.	PROPUESTA.....	75
4.1.	SEPARACIÓN EN LA FUENTE.....	75
4.1.1.	ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS EN EL ORIGEN	76
4.2.	TRANSPORTE	80
4.2.1.	LIMPIEZA PÚBLICA.....	80

4.2.2.	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN.....	81
4.2.3.	TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS	81
4.3.	RUTAS.....	82
4.4.	DISPOSICIÓN FINAL	86
4.5.	MODELO DE GESTIÓN	87
4.6.	PROPUESTA PARA ELABORAR COMPOST.....	88
4.6.1.	MATERIALES PARA ELABORAR COMPOST	88
4.7.	CAPACITACIÓN Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA	91
4.7.1.	PROPUESTA DE CAPACITACIÓN PARA EL GADM DE RIOBAMBA 91	
4.7.2. JUAN	PROPUESTA DE CAPACITACIÓN PARA EL GADPR DE SAN 92	
5.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	95
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	97
6.1.	CONCLUSIONES	97
6.2.	RECOMENDACIONES	98
	ANEXOS	99

BIBLIOGRAFÍA

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

TABLA DE CONTENIDO DE FIGURAS

Pp:

FIGURA 1 – ÁREA DE ESTUDIO	2
FIGURA 2 – LÍMITE DE LA PARROQUIA DE SAN JUAN	2
FIGURA 3 – MAPA DE LA CABECERA PARROQUIAL DE SAN JUAN.....	3
FIGURA 4 – MAPA SISTEMA INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS	19
FIGURA 5 – ÁREA DE INFLUENCIA	44
FIGURA 6 – MAPA TOPOGRÁFICO DE LA PARROQUIA DE SAN JUAN	57
FIGURA 7 – MAPA DE SUELOS DE LA PARROQUIA DE SAN JUAN	59
FIGURA 8 – MAPA HÍDRICO DE LA PARROQUIA DE SAN JUAN.....	60
FIGURA 9 – MAPA DE ZONAS DE VIDA DE LA PARROQUIA DE SAN JUAN .	61
FIGURA 10 – RUTAS	82

TABLA DE CONTENIDO DE TABLAS

	Pp:
TABLA 1 – CICLO DE REPRODUCCIÓN DE LA MOSCA.....	34
TABLA 2 – ESCALA DE VALORACIÓN DE LA IMPORTANCIA	51
TABLA 3 – ESCALA DE VALORACIÓN DE LA MAGNITUD	52
TABLA 4 – RANGOS DE VALOR DE LOS IMPACTOS	53
TABLA 5 – DATOS GENERALES	58
TABLA 6 – POBLACIÓN DESAGREGADA POR SEXO Y GRUPOS DE EDAD EN LA CABECERA PARROQUIAL	62
TABLA 7 – POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA POR SEGMENTO DE OCUPACIÓN	63
TABLA 8 – NÚMERO DE VIVIENDAS POR BARRIO.....	65
TABLA 9 – DATOS BARRIO SAN VICENTE.....	65
TABLA 10 – DATOS BARRIO CENTRAL	66
TABLA 11 – DATOS BARRIO SANTA MARIANITA	66
TABLA 12 – NÚMERO DE VIVIENDAS A MUESTREAR.....	66
TABLA 13 – DATOS PARA LA RECOLECCIÓN	67
TABLA 14 – VOLUMEN DE RECIPIENTES EXISTENTES EN EL MERCADO....	67
TABLA 15 – NIVELES DE CONFIANZA	67
TABLA 16 – PESOS EN LAS ZONAS MUESTREADAS	70
TABLA 17 – RESUMEN DE PESOS DEL CICLO	70
TABLA 18 – ZONAS DE MAYOR GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANAS	70
TABLA 19 – COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS	71
TABLA 20 – PPC BARRIOS.....	71
TABLA 21 – DISTRIBUCIÓN VOLUMEN	71
TABLA 22 – DISTRIBUCIÓN DENSIDAD	72
TABLA 23 – PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN	72
TABLA 24 – RECOLECCIÓN	72
TABLA 25 – NÚMERO DE VEHÍCULOS RECOLECTORES	73
TABLA 26 – DISTANCIAS	73
TABLA 27 – VELOCIDADES	73

TABLA 28 – TIEMPOS	74
TABLA 29 – DESECHOS	74
TABLA 30 – RECIPIENTES NECESARIOS	74
TABLA 31 – PREGUNTA N° 1.....	102
TABLA 32 – PREGUNTA N° 2.....	103
TABLA 33 – PREGUNTA N° 3.....	104
TABLA 34 – PREGUNTA N° 4.....	105
TABLA 35 – PREGUNTA N° 5.....	106
TABLA 36 – PREGUNTA N° 6.....	107
TABLA 37 – PREGUNTA N° 7.....	108
TABLA 38 – PREGUNTA N° 8.....	109
TABLA 39 – PREGUNTA N° 9.....	110
TABLA 40 – PREGUNTA N° 10.....	111
TABLA 41 – PREGUNTA N° 11.....	112
TABLA 42 – PREGUNTA N° 12.....	113
TABLA 43 – PREGUNTA N° 13.....	114
TABLA 44 – PREGUNTA N° 14.....	115
TABLA 45 – PREGUNTA N° 15.....	116
TABLA 46 – PREGUNTA N° 16.....	117
TABLA 47 – PREGUNTA N° 17.....	118
TABLA 48 – PREGUNTA N° 18.....	119
TABLA 49 – PREGUNTA N° 19.....	120
TABLA 50 – PREGUNTA N° 20.....	121
TABLA 51 – PREGUNTA N° 21.....	122

TABLA DE CONTENIDO DE GRÁFICOS

Pp:

GRÁFICO 1 – POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA POR SEGMENTO DE OCUPACIÓN	63
GRÁFICO 2 – PREGUNTA N° 1	102
GRÁFICO 3 – PREGUNTA N° 2	103
GRÁFICO 4 – PREGUNTA N° 3	104
GRÁFICO 5 – PREGUNTA N° 4	105
GRÁFICO 6 – PREGUNTA N° 5	106
GRÁFICO 7 – PREGUNTA N° 6	107
GRÁFICO 8 – PREGUNTA N° 7	108
GRÁFICO 9 – PREGUNTA N° 8	109
GRÁFICO 10 – PREGUNTA N° 9	110
GRÁFICO 11 – PREGUNTA N° 10	111
GRÁFICO 12 – PREGUNTA N° 11	112
GRÁFICO 13 – PREGUNTA N° 12	113
GRÁFICO 14 – PREGUNTA N° 13	114
GRÁFICO 15 – PREGUNTA N° 14	115
GRÁFICO 16 – PREGUNTA N° 15	116
GRÁFICO 17 – PREGUNTA N° 16	117
GRÁFICO 18 – PREGUNTA N° 17	118
GRÁFICO 19 – PREGUNTA N° 18	119
GRÁFICO 20 – PREGUNTA N° 19	120
GRÁFICO 21 – PREGUNTA N° 20	121
GRÁFICO 22 – PREGUNTA N° 21	122

TABLA DE CONTENIDO DE ANEXOS

	Pp:
ANEXO N° 1 – ENCUESTAS	99
ANEXO N° 2 – TABULACIÓN DE ENCUESTAS	102
ANEXO N° 3 – MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTO	123
ANEXO N° 4 – MARCO LEGAL.....	125
ANEXO N° 5 – RESULTADOS DE LA CABECERA PARROQUIAL DE SAN JUAN	136
ANEXO N° 6 – RESULTADOS VOLUMENES Y DENSIDAD.....	150
ANEXO N° 7 – OFICIO SOCIALIZACIÓN	152
ANEXO N° 8 – FOTOS.....	153
ANEXO N° 9 – ENCUESTA GADMR.....	156

TABLA DE CONTENIDO DE FOTOS

	Pp:
FOTO 1 – POBLACIÓN	62
FOTO 2 – SOCIALIZACIÓN	153
FOTO 3 – CARRO RECOLECTOR	153
FOTO 4 – ENCUESTAS BARRIO SAN VICENTE.....	153
FOTO 5 – ENCUESTAS BARRIO CENTRAL	154
FOTO 6 – ENCUESTAS BARRIO SANTA MARIANITA.....	154
FOTO 7 – ENTREGA DE FUNDAS	154
FOTO 8 – RECOLECCIÓN DE FUNDAS Y ETIQUETADO	155
FOTO 9 – PESAJE DE RESIDUOS POR BARRIO	155

TABLA DE CONTENIDO DE CUADROS

Pp:

CUADRO 1 – PROPIEDADES DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS	17
CUADRO 2 – GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	20
CUADRO 3 – TÉCNICAS	53
CUADRO 4 – MODELO DE SEPARACIÓN DE RSU EN LA FUENTE.....	78
CUADRO 5 – MODELO DE TRANSPORTE	83
CUADRO 6 – MODELO DE DISPOSICIÓN FINAL	86
CUADRO 7 – MODELO DE GESTIÓN	87

RESUMEN

Se diseñó un Sistema de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos para la Cabecera Parroquial de San Juan del Cantón Riobamba perteneciente a la provincia de Chimborazo, para disminuir los impactos negativos causados por la inexistencia de un manejo integral de residuos sólidos.

Se aplicó el método analítico, ya que permitió estudiar en partes la problemática existente debido al mal manejo de residuos sólidos urbanos, para posteriormente analizar cada una de éstas como un estudio independiente. Con esta finalidad, se realizó el diagnóstico ambiental inicial (Línea Base), para determinar las causas y las posibles soluciones a este problema. Mediante un muestreo aleatorio por conglomerados de segundo nivel, en el cual se divide a la cabecera parroquial en sus tres barrios para determinar el número de familias a muestrear y encuestar; posteriormente, se realizaron los cálculos para la determinación proporcional del número de encuestas y muestras a ser ejecutadas de acuerdo con el número de habitantes por barrio, de los cuales, se obtuvo muestras representativas de los residuos sólidos urbanos, los mismos que se recolectaron por un ciclo de ocho días durante el periodo del 5 al 12 de mayo del 2014.

Los residuos sólidos urbanos fueron recolectados, trasladados a un centro de acopio y pesados para determinar la Producción Per Cápita (PPC) en kg/hab/día. Los datos obtenidos fueron tabulados, mismos que sirvieron para calcular el volumen y densidad suelta como compactada, así como también, para la clasificación y cálculo de la PPC obteniendo un valor de 0,6 Kg/hab/día, compuesto principalmente por residuos orgánicos, con un promedio de 56,05%, plástico con un 18,76%, residuos procedentes del baño 17,44%, papel 6,47% y lata con 1,01%.

Se concluye que el Sistema de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos se formuló con el fin de implementar medidas prácticas y necesarias para prevenir, minimizar, mitigar y corregir los impactos y efectos negativos derivados del inadecuado manejo de los residuos sólidos urbanos generados en la Cabecera Parroquial de San Juan y también pudiéndose implementar en otras parroquias.

Se recomienda realizar talleres de educación ambiental a los pobladores con el fin de disminuir la generación en el origen y la clasificación de residuos orgánicos y reciclables para aprovecharlos económicamente.

SUMMARY

An Integrated Solid Waste Management for the Parish of San Juan Header Riobamba Canton located in the province of Chimborazo was designed to reduce the negative impacts caused by the lack of a comprehensive solid waste management.

The analysis method is applied, as it allowed parties to study the existing problems by mishandling of municipal solid waste and how to analyze each of these as an independent study. To this end, the initial environmental assessment (Baseline) was performed to determine the causes and possible solutions to this problem. By random cluster sampling second level, in which the parish center is divided into three districts to determine the number of households to be sampled and surveyed; then calculate for proportional determining the number of surveys and samples to be executed according to the number of inhabitants per district, of which representative samples of municipal solid waste was obtained were performed, the same as those collected for cycle of eight days during the period from 5 to 12 May 2014.

Municipal solid waste were collected, transferred to collection and weighed to determine the Production Per Capita (PPP) in kg / person / day. The data were tabulated, same as were used to calculate the volume and loose packed density as well as for the classification and calculation of PPC obtaining a value of 0.6 kg / person / day, mainly composed of organic waste, with an average of 56.05%, 18.76% plastic, toilet waste from 17.44%, 6.47% and tin paper with 1.01%.

We conclude that the Integral Solid Waste Management was formulated in order to implement practical and necessary to prevent, minimize, mitigate and correct the negative impacts and effects arising from inadequate management of solid waste generated in the Header measures parish of San Juan and also being able to deploy to other parishes.

It is recommended that environmental education workshops to the residents in order to decrease the generation of the origin and classification of organic and recyclable waste to be economically valuable.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de cualquier asentamiento humano está siempre acompañado, de una mayor producción de residuos sólidos urbanos que, al mezclarse, no solo pierden y disminuyen su potencial valor comercial, sino que también afectan la salud de la comunidad y degradan el entorno.

El manejo integral de los residuos sólidos urbanos, es una tarea que viene tomando cada vez más interés para los Gobiernos Locales y Provinciales, ya que este es uno de los problemas ambientales mas graves a los que en la actualidad nos estamos enfrentando.

El realizar un manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos generados por las ciudades y asentamientos humanos es cada vez más importante y urgente. De aquí la importancia del conocimiento sobre el origen, generación, composición, tratamientos y disposición final de los residuos sólidos urbanos; esta información es importante, para lo toma de decisiones que conduzcan a una gestión adecuada de estos y por consiguiente se cumpla el ciclo de los residuos sólidos urbanos sin afectar al ambiente.

En tal sentido, se ha manifestado la necesidad de realizar el “DISEÑO DE UN SISTEMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS PARA LA PARROQUIA DE SAN JUAN DEL CANTÓN RIOBAMBA” , como una propuesta técnica para reducir los impactos ambientales negativos causados desde la generación, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos urbanos.

Se determinó la población a muestrear, en las que se realizó las encuestas, y se tomó el muestreo durante un ciclo de ocho días. Se realizó la caracterización de los residuos obteniendo el volumen, la densidad tanto suelta como compactada y la PPC. También se realizó la matriz para la evaluación de impactos ambientales provocados durante las diferentes etapas del manejo de residuos sólidos por los factores intervinientes.

Estos datos fueron tabulados y se planteó la propuesta para la Cabecera Parroquial de San Juan, así como planteando la ruta y frecuencia de recolección de residuos sólidos urbanos más adecuada.

ANTECEDENTES

La población del Ecuador según el Censo de Población y Vivienda del año 2010 era de 14483499 millones de habitantes, registrándose que un 77% de los hogares elimina la basura a través de carros recolectores y el restante 23% la elimina de diversas formas, así por ejemplo la arroja a terrenos baldíos o quebradas, la quema, la entierra, la deposita en ríos acequias o canales, etc. (16)

Apenas un 24% de los Gobiernos Autónomos Descentralizados han iniciado procesos de separación en la fuente, 26% procesos de recuperación de materia orgánica y 32% de recolección diferenciada de desechos hospitalarios. El 73,4% de los vehículos de recolección del país son compactadores y se tiende a no utilizar equipos abiertos. El 70% de los equipos supera la vida útil de 10 años. (16)

Solo el 28% de los residuos son dispuestos en rellenos sanitarios, sitios inicialmente controlados que con el tiempo y por falta de estabilidad administrativa y financiera, por lo general, terminan convirtiéndose en botaderos a cielo abierto. El 72% de los residuos restante es dispuesto en botaderos a cielo abierto (quebradas, ríos, terrenos baldíos, etc.), que provocan inconvenientes e impactos de diferente índole como taponamiento de cauces de agua y alcantarillados, generación de deslaves, proliferación de insectos y roedores; que traen consigo problemas ambientales y de salud a la población. (16)

Actualmente la generación de residuos en el país es de 4,06 millones de toneladas métricas al año y una generación per cápita de 0,74 kg. Se estima que para el año 2017 el país generará 5,4 millones de toneladas métricas anuales, por lo que se requiere de un manejo integral planificado de los residuos. (16)

El COOTAD en su artículo 55 establece que los Gobiernos Autónomos Descentralizados municipales son los responsables directos del manejo de sus desechos sólidos pero no se puede negar su baja capacidad de gestión en este tema, pues, la mayor parte de municipios crearon unidades para proveer el servicio bajo la dependencia jerárquica de las direcciones de higiene y en otros a través de las

comisarías municipales que tienen una débil imagen institucional y no cuentan con autonomía administrativa ni financiera. (16)

Desde el año 2002 hasta el 2010 la situación a nivel nacional no había variado significativamente, de un total de 221 municipios 160 disponían sus desechos en botaderos a cielo abierto, perjudicando y contaminando los recursos suelo, agua y aire; con la consiguiente afectación a la salud de la población y en especial de los grupos de minadores que trabajaban en condiciones inadecuadas. Los restantes 61 municipios, presentaban un manejo de sus desechos con insuficientes criterios técnicos, en sitios de disposición final parcialmente controlados. (16)

Frente a este panorama y debido a los impactos generados, el Ministerio del Ambiente empezó con el control y seguimiento permanente a estos sitios. A partir del año 2009, el mecanismo adoptado por la Institución fue el inicio de procesos administrativos a los municipios que no mejoraran los métodos de disposición final de los residuos y que no aplicaran cambios para encuadrarse en una política de respeto ambiental, que abarque cada proceso desde la generación de desechos en los hogares hasta la disposición final. (16)

Bajo este contexto, el Gobierno Nacional a través del Ministerio del Ambiente, en abril del año 2010, crea el PROGRAMA NACIONAL PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE DESECHOS SÓLIDOS (PNGIDS), con el objetivo primordial de impulsar la gestión de los residuos sólidos en los municipios del Ecuador, con un enfoque integral y sostenible; con la finalidad de disminuir la contaminación ambiental, mejorando la calidad de vida de los ciudadanos e impulsando la conservación de los ecosistemas; a través de estrategias, planes y actividades de capacitación, sensibilización y estímulo a los diferentes actores relacionados. (16)

Hasta el momento el PNGIDS MAE ha beneficiado a 15 GAD's con la entrega de geomembrana y ha financiado el estudio de Gestión Integral de Residuos Sólidos de 47 GAD's de los cuales 24 han finalizado y los restantes 23 están en proceso. (16)

El ente al que le corresponde la competencia del manejo de desechos sólidos de la parroquia de San Juan es el GADM de Riobamba y no se ha encontrado información

acerca de los residuos sólidos urbanos generados en la Parroquia, existe un Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial en el cual se encuentran matrices de valoraciones cualitativas de los impactos ambientales sobre los recursos suelo, aire y agua.

Además se indica que no existe un adecuado manejo de los residuos sólidos urbanos por lo que es necesario e importante realizar el Diseño de un Sistema de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos para la Parroquia de San Juan del Cantón Riobamba para disminuir y evitar los problemas ambientales que se tienen actualmente en la Parroquia.

Al plantear una propuesta para el manejo integral de los RSU se ayudará al resto de parroquias y sus comunidades, para que realicen trabajos similares. El presente trabajo pretende hacer frente a la problemática ambiental relacionada con la falta de manejo de los residuos sólidos urbanos.

JUSTIFICACIÓN

Los residuos sólidos urbanos constituyen un problema para la sociedad, debido a las actividades humanas modernas y el consumismo han acrecentado mucho la cantidad de basura que se genera; lo anterior junto con el ineficiente manejo que se hace con los residuos sólidos (quemados a cielo abierto, disposición en tiraderos o vertederos ineficientes) provoca problemas tales como la contaminación, que resume problemas de salud y daño al ambiente, además de provocar conflictos sociales y políticos.

Es indispensable concienciar a las personas en temas de protección del ambiente, y proponer alternativas para producir mejoras en su medio; se debe fomentar la prevención, el reciclado y el aprovechamiento de los residuos sólidos urbanos; haciéndoles conocer ideas, formas y medios de sacar provecho de algo que es considerado un desecho como los residuos sólidos urbanos. Ya que gracias al adecuado manejo de estos residuos es posible incluso llegar a tener ingresos económicos entre otros beneficios, gracias al aporte técnico de ingeniería del manejo de residuos sólidos. Que constará de estudios cualitativos y cuantitativos de los residuos sólidos urbanos generados y del correcto manejo que deben tener.

En la Cabecera Parroquial de San Juan no existe un manejo integral residuos sólidos urbanos debido a que no combina flujos de residuos, métodos de recolección y procesamiento, por lo que no se presentan beneficios ambientales, optimización económica y aceptación social.

El inexistente manejo de los residuos sólidos urbanos en la Parroquia de San Juan causa una contaminación al ambiente, un gran impacto sobre suelo, agua, fauna, flora y el componente humano, impacto que es muy difícil de controlar y que provoca un impacto visual negativo, malos olores, tener vectores que provoquen enfermedades, contaminación de las aguas del suelo, etc., que con una adecuada gestión para el manejo de estos residuos se resolvería.

Por lo que, en la Cabecera Parroquial de San Juan se debe minimizar los impactos ambientales generados por el inadecuado manejo de Residuos Sólidos Urbanos, resulta indispensable encontrar alternativas de solución a este problema a través del Diseño de un Sistema de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos, para su posterior implementación, con el que se conseguirá reducir los efectos que causan los mismos a lo largo de su ciclo de vida, principalmente sobre el ambiente y la salud de los habitantes de la parroquia.

El COOTAD en su artículo 55 establece que los Gobiernos Autónomos Descentralizados municipales son los responsables directos del manejo de sus desechos sólidos, como es el caso del GADM de Riobamba. El GADM de Riobamba no maneja datos estadísticos de la PPC de los residuos sólidos generados en la cabecera parroquial de San Juan por lo que no tienen un método para realizar las rutas y frecuencias adecuadas en la recolección de los RSU, y por dicha razón, para impulsar un mejor desempeño de la Gestión de Residuos Sólidos, el presente trabajo investigativo es factible de llevarse a cabo por el interés del GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO PARROQUIAL RURAL DE SAN JUAN en el manejo adecuado de los residuos sólidos generados en la parroquia y con la finalidad de cumplir con la normativa ambiental exigida actualmente en el país.

OBJETIVOS

GENERAL

- Realizar el Diseño de un Sistema de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos para la Cabecera Parroquial de San Juan del Cantón Riobamba.

ESPECÍFICOS

- Efectuar el diagnóstico ambiental de la Cabecera Parroquial de San Juan.
- Determinar la producción per cápita de la Cabecera Parroquial de San Juan.
- Evaluar los impactos ambientales en el área de influencia directa debidos a los residuos sólidos urbanos generados en la Parroquia de San Juan.
- Clasificar los residuos sólidos urbanos generados en la Cabecera Parroquial de San Juan.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1. PARROQUIA DE SAN JUAN

San Juan es una de las parroquias rurales del cantón Riobamba, en la Provincia de Chimborazo, en el Ecuador. Limita al norte con la Parroquia San Andrés y el cantón Guano, al sur con la Parroquia Villa La Unión y el cantón Colta, al este con la Parroquia Calpi y el cantón Riobamba y al oeste con la Provincia Bolívar. La parroquia de San Juan se encuentra ubicada geográficamente en las siguientes coordenadas UTM: 9819235 NORTE y 746734 ESTE.(10)

La parroquia de San Juan del cantón Riobamba está ubicada junto a las riberas de la del río Chimborazo, su cabecera actualmente tiene una población de 759 con un número de hogares de 253, las mismas que cuentan con los servicios básicos de agua para consumo humano entubada y electricidad de red pública. El servicio de alcantarillado existe en la cabecera parroquial y algunas comunidades, sin embargo este es deficiente.(10)

Los límites físicos en los cuales se enmarca el área del proyecto de la cabecera parroquial de San Juan; abarca 22 manzanas consolidadas y de futuro crecimiento, definidas por límites naturales como el río Chimborazo, la vía de acceso desde Riobamba divide a la parroquia en dos partes ya que la atraviesa, y las colinas circundantes al centro poblado, sitio natural que tiene un papel determinante en la implantación de la parroquia. (10)



Figura 1 – Área de Estudio

FUENTE: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de San Juan.



Figura 2 – Límite de la Parroquia de San Juan

FUENTE: Cartografía GADPR San Juan, IGM, SENPLADES.



Figura 3 – Mapa de la Cabecera Parroquial de San Juan

FUENTE: Cartografía GADPR San Juan, IGM, SENPLADES.

1.2. RESIDUOS SÓLIDOS

1.2.1. RESIDUO

Se denomina residuo o desecho a cualquier material que el dueño o fabricante, ya no puede utilizar en su capacidad o forma original, y que puede ser recuperado, reciclado, reutilizado o eliminado.(4)

1.2.2. RESIDUO SÓLIDO

Es todo objeto, sustancia o elemento que se encuentra en estado sólido, generado por cualquier actividad humana (doméstica, recreativas, comerciales, institucionales, de construcción, industriales). A los residuos sólidos se los considera como un material utilizado o que haya cumplido alguna función.(4)

La gestión inadecuada de los residuos sólidos tiene efectos directos sobre la salud, ya que una fermentación incontrolada de dichos sólidos produciránun crecimiento

bacteriano por lo cual proliferarán insectos y oedores, que son transmisores de enfermedades infecciosas.(4)

Los residuos deben manejarse de forma adecuada para no atentar a los recursos naturales y minimizar la contaminación por ellos causados.(4)

Entre los residuos sólidos domésticos tenemos papel, restos de comida, plásticos, cartón, etc. Pero también existen desechos líquidos como aceites y grasas, medicinas caducadas, pinturas, etc.(4)

Existen varios tipos de tratamiento de residuos como son: Reducción, reciclaje, compostaje, incineración (con o sin recuperación de energía) y el último tratamiento que se debe hacer son los vertidos o relleno sanitario. (4)

1.2.3. RESIDUO PELIGROSO

Es todo residuo que por sus características tóxicas, explosivas, infecciosas, radiactivas o reactivas, inflamables, corrosivas, volátiles pueden causar riesgo a la salud humana o deteriorar la calidad ambiental hasta niveles que causen riesgo a la salud humana.

También se consideran residuo peligroso aquel que sin serlo en forma original se transforma debido a procesos naturales en residuos peligrosos.(4)

1.2.4. RESIDUOS SÓLIDOS URBANO (RSU)

Los RSU contienen residuos domésticos, comercial y algunos industriales no peligrosos, estos tipos varían de acuerdo al país de generación.(4)

Se deben conocer la composición, origen, tasas de generación de los residuos para proponer un sistema de tratamiento adecuado, para lo cual se debe tomar en cuenta que estos residuos podrían ser recuperados ciertos materiales y debe tener una eliminación adecuada, lo cual nos lleva a proponer una apropiada planificación de los residuos. (4)

1.2.5. CLASIFICACION DE LOS RESIDUOS

1.2.5.1. DE ACUERDO A LA FUENTE GENERADORA

Los residuos se clasifican en:

- Domésticos o Residenciales: Son generados por las diferentes actividades tanto domésticas como de cualquier establecimiento. Comúnmente estos residuos se caracterizan por su cantidad, calidad, naturaleza, composición, volumen y en su alto contenido de materia orgánica.(9)
- Comerciales: Estos desechos se generan en establecimientos pero son de tipo mercantil y comercial como por ejemplo depósitos o almacenes. Estos tipos de desechos se caracterizan por presentar un alto contenido de cartón y papel.(9)
- Comerciales de alimentos: Este tipos de residuos son iguales que los comerciales pero se los diferencian el alto contenido de materia orgánica ya que son generados en restaurantes, cafeterías y hoteles.(9)
- Plaza de Mercado: Este tipo de residuos son iguales a los dos anteriores, caracterizándose por un alto contenido de materia orgánica, pero de tipo vegetal.
- Industriales: Estos residuos se generan en los procesos de producción de cualquier tipo de industria, siendo diferentes de los otros residuos.(9)
- Institucional: Son generados en instituciones o establecimientos educativos, religiosos, militares, gubernamentales y no gubernamentales, carcelarios, terminales de cualquier tipo de transporte (terrestre, aéreo, marítimo), contienen un algo contenido de materia orgánica, papel y cartón.(9)
- Especiales: Este tipo de residuos son generados por los diferentes espectáculos como por ejemplo conciertos, eventos deportivos los cuales contienen algo de papel y cartón.(9)
- Limpieza de las calles: El barrido de las calles producen un alto contenido de material inerte y papel, ya que son producto del aseo de las calles. (9)
- Sitios públicos: Este tipo de residuos tienen un alto contenido de papel y cartón que son generados en zonas de recreación como canchas deportivos y parques.(9)

1.2.5.2. DE ACUERDO A SU COMPOSICIÓN

Un residuo se vuelve peligroso, cuando la sustancia muestra inflamabilidad, reactividad, corrosividad y/o toxicidad.

Los cuales se clasifican en:

- Patógenos: Son producidos en los hospitales, laboratorios e instituciones educativas de estudios superiores y se caracterizan por su composición pudiendo causar infecciones.(9)
- Tóxicos: Estos pueden causar daño a los seres humanos, pudiendo causar inclusive la muerte o produciendo contaminación ambiental grave, ya que por sus características físicas o químicas pueden causar daños irreversibles dependiendo de la concentración y el tiempo de exposición al residuo del hombre, el medio o los dos.(9)
- Combustibles: Los residuos combustibles inducidos por una chispa en presencia de oxígeno arden o se combustionan. (9)
- Inflamables: Logran arder de forma espontánea en condiciones normales.
- Explosivos: Este residuos en su descomposición generan altas presiones de manera instantánea produciendo explosiones.(9)
- Radiactivas: Estos residuos pueden emitir radiaciones nucleares de tipos electromagnéticos o corpusculares que pueden superar a las radiaciones naturales de fondo.(9)
- Volatilizables: Estos residuos debido a su presión de vapor se volatilizan o se evaporan a temperatura ambiente.(9)

1.2.5.3. DE ACUERDO A SU ESTADO

Un residuo es definido por su estado según el estado físico en que se encuentre. Existe por lo tanto tres tipos de residuos desde este punto de vista:

- Sólidos
- Líquidos y
- Gaseosos(16)

1.2.5.4. DE ACUERDO A SU APROVECHAMIENTO

Residuo sólido aprovechable o reciclable

Es cualquier material, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso directo o indirecto para quien genere, pero que es susceptible de incorporación a un proceso productivo.(7)

Residuo sólido no aprovechable o no reciclable

Es cualquier material, sustancia o elemento sólido que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento. Son residuos que no tienen valor comercial y solamente se pueden llevar a disposición final.(7)

1.2.6. COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Los residuos sólidos urbanos están compuestos de los siguientes materiales:

- Vidrio. Son los envases de cristal, frascos, botellas, etc.(12)
- Papel y cartón. Periódicos, revistas, embalajes de cartón, envases de papel, cartón, etc.(12)
- Restos orgánicos. Son los restos de comida, de jardinería, etc. En peso son la fracción mayoritaria en el conjunto de los residuos urbanos.(12)
- Plásticos. En forma de envases y elementos de otra naturaleza.(12)
- Textiles. Ropas y vestidos y elementos decorativos del hogar.(12)
- Metales. Son latas, restos de herramientas, utensilios de cocina, mobiliario etc.
- Madera. En forma de muebles mayoritariamente.(12)
- Escombros. Procedentes de pequeñas obras o reparaciones domésticas. (12)

A todo esto hay que añadir la fracción de residuos producidos en los domicilios, pero que por su toxicidad tienen la consideración de residuos peligrosos y que se tratan aparte:

- Aceites minerales. Procedentes de los vehículos ciudadanos.

- Baterías de vehículos.
- Residuos de material electrónico. Teléfonos móviles, ordenadores, etc.
- Electrodomésticos de línea blanca. Pueden contener CFC, perjudicial para la capa de ozono.
- Medicamentos.
- Pilas.
- Productos químicos en forma de barnices, colas, disolventes, ceras, etc.
- Termómetros.
- Lámparas fluorescentes y bombillas de bajo consumo. (12)

1.2.6.1. VIDRIO

El vidrio ha sido utilizado por el hombre para fabricar envases con que conservar sus alimentos desde hace varios miles de años.(12)

En el proceso de su fabricación se emplean como materias primas: arena (sílice), sosa (carbonato sódico) y caliza (carbonato cálcico). A esto se le añaden otras sustancias, como colorantes, etc.(12)

Las materias primas se funden en hornos a temperaturas de 1500°C, y el vidrio resultante en estado fluido a 900°C se distribuye en los moldes que le darán forma. Por último se somete a un proceso de recocido para darle mayor resistencia.(12)

Hay que observar que en el proceso de fabricación del vidrio se consumen cantidades elevadas de energía.(12)

El consumo de vidrio es elevado (33 Kg por persona y año en España) e inciden de manera importante en el volumen total de los RSU.(12)

1.2.6.2. PAPEL

El papel es una de las grandes aportaciones de la civilización china. Su antigüedad data en unos dos mil años y hasta nuestros días ha sido uno de los principales vehículos de transmisión de la cultura y el saber. (12)

Desde el siglo XIX en su fabricación se emplea madera y gracias a un proceso químico que consume grandes cantidades de agua, energía y productos químicos, se obtiene la pasta de papel.(12)

La materia prima, los árboles, son descortezados, troceados y en un proceso de digestión se obtiene la pasta. Ésta es lavada y blanqueada, y posteriormente se procede a la fabricación de la hoja de papel o cartón.(12)

Se utiliza en forma de papel-prensa, envases, embalajes, etc. Su participación en el conjunto de los residuos es elevada debido a su gran consumo por habitante y año (141 Kg en nuestro país).(12)

1.2.6.3. PLÁSTICOS

Se trata de materiales muy recientes que se han incorporado a nuestra civilización en la última mitad del siglo XX. Se utilizan ampliamente en prácticamente todos los sectores industriales por su versatilidad, facilidad de fabricación, bajo coste, resistencia a los factores ambientales, transparencia, etc.(12)

El plástico se obtiene por la combinación de un polímero o varios, con aditivos y cargas, con el fin de obtener un material con unas propiedades determinadas.(12)

Los polímeros son macromoléculas de origen sintético cuya unidad estructural es el monómero. Éste, mediante una reacción de polimerización, se repite un número elevado de veces formando la macromolécula.(12)

Son compuestos de naturaleza orgánica, y en su composición intervienen fundamentalmente el Carbono y el Hidrógeno, además de otros elementos en menor proporción, como Oxígeno, Nitrógeno, Cloro, Azufre, Silicio, Fósforo, etc.(12)

Se pueden obtener a partir de recursos naturales, renovables o no, aunque hay que precisar que todos los polímeros comerciales se obtienen a partir del petróleo.(12)

Los polímeros son materiales no naturales obtenidos del petróleo por la industria mediante reacciones de síntesis, lo que les hace ser materiales muy resistentes y prácticamente inalterables.(12)

Esta última característica hace que la Naturaleza no pueda por sí misma hacerlos desaparecer y permanezcan en los vertederos por largos periodos.(12)

Existen tres grandes familias de polímeros:

- Termoplásticos.
- Termofijos.
- Elastómeros.(12)

Los polímeros termoplásticos tienen como característica esencial que se ablandan por acción del calor, llegando a fluir, y cuando baja la temperatura vuelven a ser sólidos y rígidos. Por esta razón pueden ser moldeados un elevado número de veces, lo que favorece su reciclabilidad. (12)

Deben esta propiedad a estar formados por cadenas macromoleculares que se encuentran desordenadas, enrolladas sobre sí mismas, pero independientes unas de otras, unidas sólo por débiles fuerzas de Van der Waals. Son los más usados en la industria del envase y el embalaje.(12)

Entre los polímeros termoplásticos se encuentran:

- Poliolefinas. Divididas a su vez en:
 - PEBD (polietileno de baja densidad).
 - PEAD (polietileno de alta densidad).
 - PP (polipropileno).
- PVC (policloruro de vinilo).
- PS (poliestireno).
- PET (politereftalato de etileno)(12)

Los polímeros termofijos no reblandecen ni fluyen por acción del calor, llegando a descomponer si la temperatura sigue subiendo. Por ello no se pueden moldear repetidas veces. Están formados por cadenas macromoleculares unidas entre sí por fuertes enlaces covalentes.(12)

Entre los polímeros termofijos encontramos:

- Resinas fenólicas.

- Amino-resinas.
- Resinas de poliéster.
- Resinas epoxi.
- Poliuretanos.(12)

En último lugar se encuentran los polímeros elastómeros, que tienen sus cadenas enlazadas por fuertes enlaces covalentes. Su estructura les da gran facilidad de deformación por acción de una fuerza externa, y de recuperar inmediatamente el tamaño original al cesar ésta.(12)

Entre ellos están:

- NR (caucho natural).
- SBR (caucho sintético de butadieno-estireno).
- EPM-EPDM (cauchos saturados de estireno-propileno).
- CR (cauchos de cloropreno).(12)

Los plásticos contribuyen de forma reducida en el conjunto de los residuos, un 7% en peso aunque llegan al 20% en volumen. La impresión errónea de ser muy abundantes se debe a su baja densidad, a ser muy resistentes e inalterables, y que al estar moldeados en formas huecas se desplazan con facilidad. Lo que unido a su gran vistosidad los hace omnipresentes.(12)

Dentro de los plásticos poliolefinas con un 75%, las de mayor consumo, distribuidas del siguiente modo: un 31% el PEBD, un 28% el PEAD, un 15% el PP. El resto un 8% el PVC, un 7% el PS y un 7% el PET. El 2% corresponde a otros plásticos.(12)

1.2.6.4. MATERIA ORGÁNICA

La forman los restos de alimentos, cocinados o no, y en menor proporción los residuos de jardinería, etc.(12)

Su composición química es bien conocida: grasas, hidratos de carbono, proteínas, etc.

Su presencia en el conjunto de los RSU presenta una gran variación entre zonas urbanas y rurales, ya que en éstas últimas se suelen utilizar en la alimentación de algunos animales domésticos.(12)

La materia orgánica supone en España un 30% del total de residuos domésticos.(12)

1.2.6.5. OTROS RESIDUOS

Este grupo es de composición heterogénea y por la naturaleza de algunos de sus componentes es digno de una atención especial, ya que algunos merecen la consideración de residuos peligrosos.(12)

Así la legislación española contiene normas específicas que regulan los PCBs, los aceites usados y las pilas, debido a su carácter contaminante.(12)

Los Policlorobifenilos y los Policlorotrifenilos (PCBs) se utilizan como fluidos térmicos o hidráulicos y están presentes en los frigoríficos.(12)

Las pilas son dispositivos electroquímicos capaces de convertir la energía química en eléctrica. Pueden contener materiales peligrosos como el mercurio, el cadmio, cinc, plomo, níquel y litio.(12)

Existen varios tipos:

- Alcalinas.
- Carbono-zinc.
- Litio botón.
- Mercurio botón y cilíndricas.
- Cadmio-níquel.
- Plata botón.
- Zinc botón.(12)

Una sola pila de óxido de mercurio es capaz de contaminar 2 millones de litros de agua en los niveles nocivos para la salud.(12)

No todas las pilas poseen el mismo potencial de contaminar. Unas son reciclables como las botón de óxido de mercurio, óxido de plata y níquel-cadmio otras no, como las alcalinas y las de Zinc-plomo, debiendo ser llevadas a un depósito de seguridad.(12)

Los tubos fluorescentes y las lámparas de bajo consumo contienen mercurio, por lo que no deben eliminarse con el resto de los RSU.(12)

Los medicamentos, de composición heterogénea, al caducar suponen un peligro para el medio ambiente si se mezclan con el resto de los residuos y no se tratan aparte.(12)

Los aceites minerales contienen en su composición fenoles, compuestos clorados, PCBs, etc. Son muy contaminantes si se vierten en las aguas, el suelo, o se tratan de forma incorrecta de modo que se produzcan emisiones contaminantes a la atmósfera.(12)

Las pinturas, disolventes, barnices, productos de limpieza, líquidos de revelado, etc. son residuos peligrosos que una vez recogidos en los puntos limpios han de recibir un tratamiento específico.(12)

Los aparatos electrónicos suponen un problema por el gran volumen en que se generan y se generarán en un futuro como residuos, por ser de larga duración y estar cada vez más extendidos.(12)

Por último entre los residuos no peligrosos, los aceites vegetales de uso doméstico (oliva, girasol, maíz), cuando están degradados por su uso, principalmente para freír, se consideran residuos. Aunque no reciben la calificación de peligrosos, en ningún caso deben verterse por el desagüe dada su capacidad para formar películas sobre el agua que impiden su oxigenación y dificultan la correcta depuración de las aguas residuales.(12)

Y para finalizar, los textiles, la madera y los muebles constituyen la última fracción de los RSU. No son peligrosos en sí mismos pero depositados sin control suponen un problema porque generan un gran impacto visual. Tal es el caso de colchones, muebles, etc.(12)

1.2.7. TASAS DE GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

1.2.7.1. PRODUCCIÓN PER CÁPITA (PPC)

La producción de residuos sólidos domésticos es una variable que depende básicamente del tamaño de la población y de sus características socioeconómicas.(18)

Una variable necesaria para dimensionar el sitio de disposición final es la llamada Producción per cápita (PPC). Este parámetro asocia el tamaño de la población, la cantidad de residuos y el tiempo; siendo la unidad de expresión el kilogramo por habitante por día (Kg/hab×día).(18)

1.2.7.2. ESTIMACIÓN TEÓRICA DE PRODUCCIÓN PER CÁPITA (PPC)

La PPC es un parámetro que evoluciona en la medida que los elementos que la definen varían. La PPC varía de una población a otra, de acuerdo principalmente a su grado de urbanización, su densidad poblacional y su nivel de consumo o nivel socioeconómico. Otros elementos, como los periodos estacionales y las actividades predominantes también afectan la PPC. (18)

1.2.8. CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

La realización de la caracterización de los residuos sólidos urbanos es importante para muchos de los aspectos de la planificación y gestión de los mismos. Conocer las cantidades de residuos sólidos generadas es fundamental para seleccionar los equipos y maquinarias, el diseño de los itinerarios de recogida, las instalaciones de recuperación de materiales y las de disposición final. (1)

Otra de las utilidades que tiene la caracterización de los residuos sólidos generados y recogidos, es determinar el cumplimiento de los programas de gestión y la implementación de mejoras en los diseños de sistemas de gestión y tratamiento de los

residuos de una localidad a partir la determinación de la generación, composición y la densidad.(1)

En la búsqueda de una definición sobre los estudios de caracterización de los residuos, se han observado algunas afirmaciones en las investigaciones revisadas, entre las que tenemos:

- a) La realización de los estudios de caracterización nos permiten conocer la composición de los residuos sólidos y las fuentes de generación, para tomar las decisiones más adecuadas en la gestión de los mismos.
- b) La realización de estudios de caracterización de los residuos tienen como finalidad de identificar las fuentes, características y cantidades de residuos generados, en base a los datos recolectados y analizados.
- c) La caracterización física es la obtención de la composición física, la distribución en tamaños y el contenido de humedad del Material Mezcla. La composición y la humedad son características que dependen mucho del origen de generación. Esta caracterización es muy importante para evaluar las posibilidades de aprovechamiento.(1)

A partir de estas afirmaciones podemos definir los estudios de caracterización como un conjunto de acciones en base a una metodología, para recolectar los datos que nos permitan determinar las cantidades de residuos, su composición y sus propiedades en una determinada localidad y en un tiempo determinado. (1)

Para realizar un estudio de caracterización es muy importante definir muy bien el objetivo, ya que para cada necesidad varían los tipos de análisis que deben realizarse y por lo tanto la metodología de muestreo. Entre los objetivos para los cuales se desarrollan los estudios de caracterización están:

- a) El diseño de los sistemas de gestión integral de residuos sólidos. Esto implica el diseño de los sistemas e instalaciones de recogida selectiva, almacenamiento, recuperación, transporte, transferencia, tratamiento y disposición final.
- b) Seguimiento y control de los sistemas de gestión de los residuos sólidos urbanos.
- c) Evaluación de programas de reducción y recuperación.

- d) La evaluación de los residuos sólidos para su aprovechamiento energético.
- e) Analizar hábitos de consumo y de manejo de los residuos en una comunidad.
- f) La planificación de la gestión de los residuos sólidos por parte de los gobiernos nacionales, estatales, y locales o municipales.(1)

Dependiendo de los objetivos que se hayan trazado para realizar el estudio de caracterización, se pueden obtener unos datos fundamentales para la gestión de los residuos sólidos urbanos, y éstos a su vez se pueden relacionar con otros parámetros de investigación. Entre los principales parámetros que se pueden obtener en un estudio de caracterización están: la generación, la composición, densidad, humedad y otros parámetros químicos y biológicos.(1)

1.2.8.1. MÉTODOS PARA LA CARACTERIZACIÓN

Para la planificación de la gestión de los residuos sólidos es muy importante conocer las cantidades de residuos y su composición, para lo cual necesitamos realizar los estudios de caracterización. En los estudios de caracterización se necesita implementar una metodología para obtener los datos de generación y composición lo más fiables posibles ya que éstos son los datos que permitirán tomar las decisiones más precisas para la gestión de los residuos sólidos, ya sea en el diseño de un sistema, instalaciones, selección de equipos, así como en el control y seguimiento del funcionamiento de los mismos en una localidad.(8)

Existen varios métodos generales para determinar las cantidades de residuos sólidos (RS), entre los principales están:

- a) Análisis de pesada total. Se pesan la totalidad de los residuos.(8)
- b) Análisis peso-volumen. En este método se determina el peso y el volumen de los residuos vertidos, con lo que se puede conseguir las densidades suelta y compactada.(8)
- c) Análisis de balance de masas. Es la mejor forma de determinar la generación y el movimiento de residuos con cierto grado de fiabilidad. Consiste en identificar las entradas y salidas de materiales de un sistema limitado. El método se torna

muy complejo debido a que se necesita una gran cantidad de datos, muchos de ellos no disponibles. Para la aplicación de un balance de masas se requiere conocer las fronteras del sistema, las actividades que cruzan u ocurren dentro del mismo y la generación de residuos sólidos asociada con las actividades del sistema. (8)

- d) **Análisis por muestreo estadístico.** Este método implica la toma de un número representativo de muestras de residuos sólidos de alguna de las fuentes, durante un tiempo, determinándose los pesos totales y de sus componentes. A partir de un análisis estadístico se determinan la tasa de generación y la composición. El número de muestras dependerá de la precisión que se quiera alcanzar, aplicándose métodos estadísticos. Para el diseño de sistemas de gestión de residuos sólidos, es necesario determinar las características estadísticas de las tasas observadas de la generación de residuos. Por ejemplo la capacidad de los contenedores proporcionados debería basarse en el análisis estadístico de las tasas de generación, y en las características del sistema de recolección. La mayor parte de los estudios de caracterización utilizan el muestreo estadístico para obtener toda la información necesaria sobre los RSU con una diversidad de criterios. (8)

1.2.9. PROPIEDADES DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Cuadro 1 – Propiedades de los residuos sólidos urbanos

PROPIEDADES DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS		
Nº	PROPIEDAD	DEFINICION
1	Físicas	<i>Peso Específico:</i> Se define como el peso de un material por unidad de volumen y se le denomina también densidad. Evidentemente la densidad de los residuos depositados dependerá de su grado de compactación, es decir del lugar donde se realice el análisis, ya sea en la bolsa de basura, en el contenedor, en el camión de recogida, en el vertedero, etc.
		<i>Contenido en Humedad:</i> En el método de medición de la humedad o peso húmedo de una muestra se expresa como el porcentaje del peso del material húmedo. En el método peso seco se expresa un porcentaje del peso seco del material.

		<p>Tamaño de Partícula: El tamaño y la distribución del tamaño de los componentes de los materiales en los RSU son una consideración importante dentro de los procesos mecánicos y físicos de recuperación de materiales, como tromel, cribas y separadores magnéticos. Para ello es importante conocer la dimensión más larga de la partícula y así saber su capacidad para pasar por una criba.</p> <p>Capacidad de Campo: Es la cantidad total de la humedad que puede ser retenida por una muestra de residuo sometida a la acción de la gravedad. Es de gran importancia para determinar la formación de la lixiviación en los vertederos. La capacidad de campo varía con el grado de presión aplicada y el estado de descomposición del mismo.</p> <p>Permeabilidad: La conductividad hidrológica de los residuos compactados es una propiedad física importante que, en gran parte, gobierna el movimiento de líquidos y gases dentro de un vertedero.</p>
2	Químicas	<p>Humedad: Pérdida de humedad cuando la muestra se calienta a 105 °C durante una hora.</p> <p>Material Volátil Combustible: Pérdida de peso adicional con la ignición a 950 °C en un crisol cubierto.</p> <p>Carbón fijo: Rechazo combustible dejado después de retirar la materia volátil.</p> <p>Ceniza: peso del rechazo después de la incineración en un crisol abierto.</p> <p>Punto de Fusión de las Cenizas: Se define como la temperatura en la que la ceniza resultante de la incineración de residuos se transforma en sólidos (escoria) por la fusión y la aglomeración. Las temperaturas típicas de fusión para la formación de escorias de residuos sólidos oscilan entre 1100 °C y 1200 °C.</p> <p>Contenido energético de los componentes de los residuos: Es la capacidad calorífica de los componentes de los residuos, importante a la hora de conocer cuál es la recuperación de energía que se puede alcanzar con una determinada cantidad de residuo.</p> <p>Nutrientes esenciales y otros elementos: La información sobre los nutrientes esenciales y los elementos del material residual es importante respecto a la disponibilidad de nutrientes de microbios, y para valorar los usos finales que puedan tener los materiales restantes después de la conversión biológica.</p>
3	Biológicas	<p>Constituyentes solubles en agua, tales como azúcares, féculas, aminoácidos y diversos ácidos orgánicos.</p> <p>Hemicelulosa, un producto de condensación de azúcares con cinco o seis carbonos.</p> <p>Celulosa, un producto de condensación de glucosa de azúcar con 6 carbonos.</p>

	Grasa, aceite y ceras, que son ésteres de alcoholes y ácidos grasos de cadena larga.
	Lignina, un material polímero que contiene anillos aromáticos con grupos metoxi(-OCH ₃), cuya fórmula exacta aún no se conoce, presente en algunos productos de papel como periódicos y en tablas de aglomerado.
	Lignocelulosa, una combinación de lignina y celulosa.
	Proteínas, están formadas por cadenas de aminoácidos.

FUENTE: KIELY, G., TCHOBANOGLOOUS.

ELABORADO POR: PROCEL, A., 2014.

1.2.10. GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (GIRS)

La Gestión de los Residuos considera todos los residuos sólidos generados en un ámbito territorial establecido. Esto implica, por ejemplo, incorporar en el flujo de residuos tanto los de origen domiciliario como industrial, comercial, etc., o considerar residuos peligrosos o clínicos por separado de acuerdo a normas legales y de higiene que deben seguirse. Esencialmente el enfoque integral considera la gestión de residuos sólidos en su totalidad.(11)

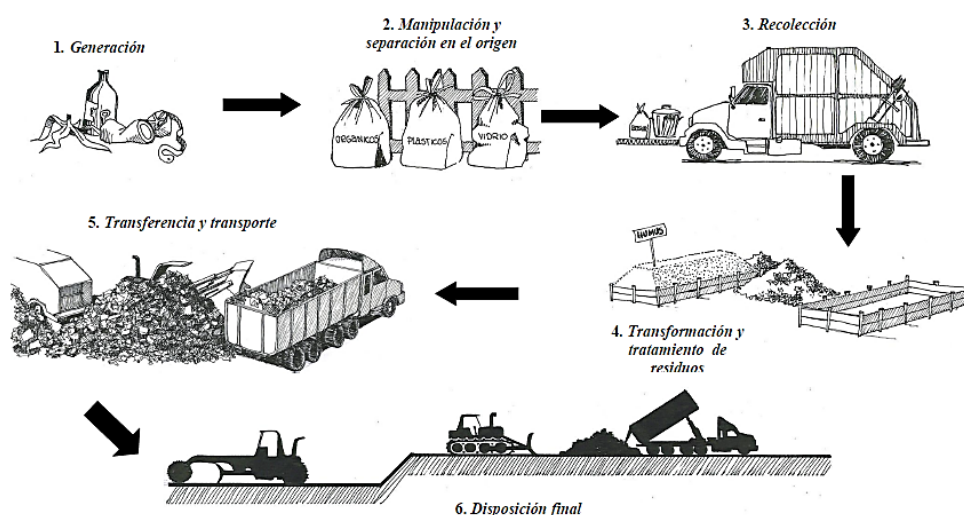


Figura 4 – Mapa Sistema Integral de Residuos Sólidos

FUENTE: Acosta, M.

Las actividades asociadas a la GIRS, desde la generación hasta la evacuación final, se los puede agrupar en seis elementos funcionales:

Cuadro 2 – Gestión integral de residuos sólidos

GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS	
ETAPAS	ACTIVIDADES INVOLUCRADAS
Generación de residuos	Abarca las actividades en las que los materiales son identificados como si no tuviesen algún valor adicional, y son arrojados o recogidos juntos para la evacuación. Es necesario que en la generación de residuos exista un paso de identificación y que este paso varía con cada residuo en particular.
Manipulación de residuos y separación, almacenamiento y procesamiento en el origen	La manipulación y la separación de residuos involucran las actividades asociadas con la gestión de residuos hasta que éstos son colocados en contenedores de almacenamiento para la recolección. La manipulación incluye el movimiento de los contenedores cargados hasta el punto de recolección. La separación de los componentes de los residuos es un paso necesario en la manipulación y el almacenamiento de los residuos sólidos en el origen. El almacenamiento <i>in situ</i> es de vital importancia, debido a la preocupación por la salud pública y a consideraciones estéticas. El procesamiento en el origen incluye actividades como la compactación y el compostaje de residuos de jardinería.
Recolección	Incluye no solamente la recolección de residuos sólidos y de materiales reciclables, sino también el transporte de estos materiales, después de la recolección, al lugar donde se vacía el vehículo de recolección. Este lugar puede ser una instalación de procesamiento de materiales, una estación de transferencia o un relleno sanitario.
Separación, tratamiento y transformación de residuos sólidos	La recuperación de materiales separados, la separación y el tratamiento de los componentes de los residuos sólidos, y la transformación del residuo sólido, se realizan fuera del lugar de generación. Los tipos de medios e instalaciones utilizados actualmente para la recuperación de materiales residuales que han sido separados en el origen incluye la recolección en la acera, los centros de recolección selectiva. La separación y el tratamiento de residuos que han sido separados en el origen y la separación de residuos no seleccionados normalmente tienen lugar en las instalaciones de recuperación de materiales, estaciones de transferencia, instalaciones para la transformación de materiales y lugares de evacuación. Los procesos de transformación se emplean para reducir el volumen y el peso de los residuos que han de evacuarse, y para recuperar productos de conversión y energía; la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos puede ser transformada mediante una gran variedad de procesos químicos y biológicos.

Transporte y transferencia	Comprende dos pasos: la transferencia de residuos desde un vehículo de recolección pequeño hasta un equipo de transporte más grande y el transporte subsiguiente de los residuos, normalmente a través de grandes distancias, a un lugar de procesamiento o evacuación.
Disposición final	En la actualidad el método más utilizado es el relleno sanitario. Los residuos que se depositan aquí incluyen: residuos sólidos recogidos, materiales residuales de instalaciones de recuperación de materiales o compost, rechazos de la combustión u otras sustancias de diferentes instalaciones de procesamiento.

FUENTE: TCHOBANOGLOOUS.

ELABORADO POR: PROCEL, A., 2014.

1.2.11. JERARQUÍAS DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Puede utilizarse una jerarquía en la Gestión de Residuos Sólidos, para clasificar las acciones en la implantación de programas dentro de la comunidad. La jerarquía de GIRS adoptada por la EPA está formada por los siguientes elementos:

- Reducción en el origen
- Reutilización
- Reciclaje (2)

REDUCCIÓN EN EL ORIGEN

Implica reducir la cantidad y/o toxicidad de los residuos que son generados en la actualidad. La reducción en origen está en el primer lugar en la jerarquía porque es la forma más eficaz de reducir la cantidad de residuo, el costo asociado a su manipulación y los impactos ambientales.(2)

REUTILIZACIÓN

Es un proceso que consiste en reparar y remendar cualquier objeto cuya vida útil pueda alargarse, es decir, utilizar un producto con un fin distinto al que tuvo originalmente. (2)

RECICLAJE

Es un método de tratamiento que implica la transformación total o parcial de los residuos sólidos urbanos, transformación que significa un nuevo producto, con uso similar o diferente al material que le dio origen, pero nunca mantiene las cualidades del producto original.(2)

El reciclaje involucra la recuperación de los residuos que pueden ser reciclados y la transformación de los mismos en un nuevo producto. (2)

La recuperación es la simple separación, acopio y limpieza de materiales del flujo de residuos, aquellos que revisten mayor importancia tanto por su valor económico como por su carácter peligroso y contaminante; mientras que en la transformación de los residuos implica alteraciones físicas o químicas que dan lugar a un nuevo producto. (2)

1.2.12. MODELO DE GESTIÓN

1.2.12.1. DEFINICIÓN DEL MODELO DE GESTIÓN DE RSU

El Modelo desarrollado es siempre una simplificación de la realidad, necesaria a efectos de poder resumir los complejos mecanismos que interaccionan (cuestiones técnicas-económicas y sociales). El grado de aproximación del mismo se puede medir por la cantidad de variables que se tienen en cuenta al resumir el problema en un conjunto y cómo las mismas interactúan, entre sí. (17)

Se denomina gestión integral de residuos sólidos urbanos al conjunto de actividades interdependientes y complementarias entre sí, que conforman un proceso de acciones para el manejo de residuos domiciliarios, con el objeto de proteger el ambiente y la calidad de vida de la población. (17)

La gestión integral de residuos sólidos urbanos comprende de las siguientes etapas: generación, disposición inicial, recolección, transferencia, transporte, tratamiento y disposición final. (17)

1.2.12.2. GENERACIÓN Y DISPOSICIÓN INICIAL

Se considera generador a toda persona física o jurídica que produzca residuos en los términos de la Ley. El generador tiene la obligación de realizar el acopio inicial y la disposición inicial de los residuos de acuerdo a las normas complementarias que cada jurisdicción establezca. (17)

La disposición inicial de residuos sólidos urbanos deberá efectuarse mediante métodos apropiados que prevengan y minimicen los posibles impactos negativos sobre el ambiente y la calidad de vida de la población. (17)

Los generadores, en función de la calidad y cantidad de residuos, y de las condiciones en que los generan se clasifican en:

- Generadores individuales.
- Generadores especiales. (17)

Se considera generadores especiales a aquellos generadores que producen residuos domiciliarios en calidad, cantidad y condiciones tales que, a criterio de la autoridad competente, requieran de la implementación de programas particulares de gestión, previamente aprobados por la misma. (17)

Se considera generadores individuales, a aquellos generadores que, a diferencia de los generadores especiales, no precisan de programas particulares de gestión. (17)

1.2.12.3. RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE

Las autoridades competentes deberán garantizar que los residuos sólidos urbanos sean recolectados y transportados a los sitios habilitados mediante métodos que prevengan y minimicen los impactos negativos sobre el ambiente y la calidad de vida de la población. Asimismo, deberán determinar la metodología y frecuencia con que se hará la recolección, la que deberá adecuarse a la cantidad de residuos generados y a las características ambientales y geográficas de su jurisdicción. (17)

El transporte deberá efectuarse en vehículos habilitados, y debidamente acondicionados de manera de garantizar una adecuada contención de los residuos y evitar su dispersión en el ambiente. (17)

1.2.12.4. TRATAMIENTO, TRANSFERENCIA Y DISPOSICIÓN FINAL

Se Denomina planta de tratamiento a aquellas instalaciones que son habilitadas para tal fin por la autoridad competente, y en las cuales los residuos domiciliarios son acondicionados y/o valorizados. El rechazo de los procesos de valorización y todo residuo domiciliario que no haya sido valorizado, deberá tener como destino un centro de disposición final. (17)

Se Denomina estación de transferencia a aquellas instalaciones que son habilitadas para tal fin y en las cuales los residuos sólidos urbanos son almacenados transitoriamente y/o acondicionados para su transporte. (17)

Se Denomina centros de disposición final a aquellos lugares especialmente acondicionados y habilitados para la disposición permanente de los residuos. (17)

Las autoridades competentes establecerán los requisitos necesarios para la habilitación de los centros de disposición final, en función de las características de los residuos a disponer, de las tecnologías a utilizar, y de las características ambientales locales. (17)

Sin perjuicio de ello, la habilitación de estos centros requerirá de la aprobación de una Evaluación de Impacto Ambiental, que contemple la ejecución de un Plan de Monitoreo de las principales variables ambientales durante las fases de operación, clausura y postclausura. (17)

Para la operación y clausura de las plantas de tratamiento y de las estaciones de transferencia, y para la operación, clausura y postclausura de los centros de disposición final, las autoridades competentes deberán autorizar métodos y tecnologías que prevengan y minimicen los posibles impactos negativos sobre el ambiente y la calidad de vida de la población. (17)

Los centros de disposición final deberán ubicarse en sitios suficientemente alejados de áreas urbanas, de manera tal de no afectar la calidad de vida de la población; y su emplazamiento deberá determinarse considerando la planificación territorial, el uso del suelo y la expansión urbana durante un lapso que incluya el período de postclausura. Asimismo, no podrán establecerse dentro de áreas protegidas o sitios que contengan elementos significativos del patrimonio natural y cultural. (17)

Los centros de disposición final deberán ubicarse en sitios que no sean inundables. De no ser ello posible, deberán diseñarse de modo tal de evitar su inundación. (17)

1.2.13. RECICLAJE DE RESIDUOS SÓLIDOS

El mundo moderno se enfrenta a un problema cada vez más importante y grave: cómo deshacerse del volumen creciente de los residuos que genera.(5)

La mayoría de los residuos terminan convirtiéndose en basura cuyo destino final es el vertedero o los rellenos sanitarios. Los vertederos y rellenos sanitarios son cada vez más escasos y plantean una serie de desventajas y problemas. En ello el reciclaje se convierte en una buena alternativa, ya que reduce los residuos, ahorra energía y protege el ambiente. (5)

La meta de cualquier proceso de reciclaje es el uso o re uso de materiales provenientes de residuos, en el proceso de reciclaje es importante que el procedimiento comience con una separación. Desde un punto de vista de eficiencia del rendimiento de estos sistemas de separación favorece que se haga una separación en el origen.(5)

1.2.13.1. RECICLAJE DE MATERIA ORGÁNICA

La fracción orgánica puede ser reciclada mediante el compostaje. El compost es un abono y una excelente herramienta orgánica del suelo, útil en la agricultura, jardinería y obra pública.(5)

Mejora las propiedades químicas y biológicas de los suelos. Hace más sueltos y porosos los terrenos compactados y enmienda los arenosos. Hace que el suelo retenga más agua.(5)

1.2.13.2. RECICLAJE DE PAPEL

El consumo de papel (núcleos administrativos, editoriales de prensa, revistas, libros, etc.) y de cartón (envases y embalajes de los productos manufacturados) ha crecido también exponencialmente por el incremento de la población y de la cultura en todo el mundo desarrollado.(5)

1.2.13.3. RECICLAJE DE PLÁSTICOS Y EMBACES

Tanto en los residuos totales como en los de precedencia urbana, los plásticos son el componente mayoritario. (5)

La vida de un plástico no es infinita. Por mucho que se alargue la existencia mediante el reciclado su destino final es la incineración o el relleno sanitario. En algunos casos, únicamente el reciclado químico permite una Pseudo inmortalidad, especialmente en aquellos en los que es aplicable la despolimerización con generación de los monómeros de partida.(5)

Diariamente, utilizamos una cantidad considerable de envases de los llamados ligeros.

- Envases de plásticos (poliestireno blanco, de color, PET, PVC, otros)
- Latas de hierro y aluminio(5)

Los envases plásticos se pueden reciclar para la fabricación de bolsas de plástico, mobiliario urbano, señalización, o bien para la obtención de nuevos envases de uso no alimentario.(5)

1.2.13.4. RECICLAJE DE VIDRIO

Los beneficios ambientales del reciclaje de vidrios se traducen en una disminución de los residuos municipales, disminución de la contaminación del ambiente, y un notable ahorro de los recursos naturales. Cada kilogramo de vidrio recogido sustituye 1,2 kilogramos de materia virgen.(5)

1.2.13.5. PILAS Y BATERÍAS

Las pilas usadas no son un residuo cualquiera, son un residuo especial, tóxico y peligroso.(5)

Pilas Botón: Se utilizan en relojes, calculadoras, sensores remotos, etc. A pesar de su reducido tamaño son las más contaminantes.(5)

Pilas grandes: Pilas cilíndricas o de pequeñas baterías, que contienen menos metales pesados, pero se producen muchas más.(5)

Cuando, incorrectamente, se tiran las pilas con los restos de los desechos, estas pilas van a parar a algún vertedero o al incinerador. Entonces el mercurio y otros metales pesados tóxicos pueden llegar al medio y perjudicar a los seres vivos. (5)

1.2.14. RECOLECCIÓN

La recolección es la etapa más importante en términos de costos dentro de la gestión de los residuos.(6)

La recolección la realizan en general cuadrillas de hombres con equipos de recolección consistente en camiones de diversas características.(6)

El sistema de recolección más satisfactorio que pueda proporcionarse a la población resultará después de un estudio cuidadoso en donde inciden numerosos factores como:

- Tipo de residuo producido y cantidad
- Característica topográfica de la ciudad

- Clima
- Zonificación urbana
- Frecuencia de recolección
- Tipo de equipo
- Extensión del recorrido
- Localización de la basura
- Organización de las cuadrillas
- Rendimiento de las cuadrillas
- Responsabilidades (6)

1.2.14.1. DEFINICIÓN DE RECOLECCIÓN

Recolección es la actividad de recoger los residuos sólidos generados, para que puedan ser transportados al sitio de disposición final, la estación de transferencia o una planta de procesamiento.(6)

1.2.14.2. PARÁMETROS

Los métodos de recolección se relacionan directamente con los siguientes tipos de parámetros:

- Características de la localidad
- Equipamiento y
- Hábitos de la población (6)

1.2.14.3. MÉTODOS DE RECOLECCIÓN

a) Según el Grado de Especialización de los Vehículos

Atendiendo al grado de especialización de los vehículos recolectores utilizados en la prestación del servicio, los métodos de recolección pueden clasificarse en métodos:

- Mecanizados
- Semi-mecanizados(6)

Estos dos métodos son aquellos que utilizan sistemas mecánicos para la recolección de residuos.

Se relaciona principalmente con la utilización de contenedores.

Se utiliza principalmente en zonas ampliamente urbanizadas.

- Métodos manuales

Son los equipos en donde los operarios realizan directamente la recolección y llenado de los vehículos.

Son los métodos mayormente empleados en el país.

Son los más recomendados en localidades pequeñas, rurales y semi rurales.(6)

b) Según la Demanda

Ahora bien, según el tipo de demanda por atender, se puede tener dos tipos de métodos y de recolección; estas son:

- De tipo continuo o semicontinuo.
- Discreta (6)

c) Por el Tipo/Método de Operación

I. Contenedores

Puede decirse que este método es el más adecuado para realizar la recolección en centros de gran generación o de difícil acceso; como pueden ser hoteles, mercados, centros comerciales, hospitales, tiendas de autoservicio y zonas marginadas, entre otras. La localización de los contenedores, deberá disponerse de tal manera que el vehículo recolector tenga un fácil acceso a ellos y que, además, pueda realizar maniobras sin problemas. Dentro de este tipo se distinguen dos:

- Contenedores fijos.- El camión recolector vacía el contenido de los contenedores y deposita el contenedor en su misma posición. Por lo general, el equipo cuenta con un sistema mecanizado y la capacidad de los contenedores varía entre 1 y 7 m³.(6)
- Contenedores móviles.- En este método, el vehículo transporta el contenedor lleno a la estación de transferencia o al sitio de disposición final. El equipo requiere de un sistema mecanizado y por lo general se utiliza para contenedores de capacidad mayor a 10 m³.(6)

Entre las ventajas que presenta este método, están las siguientes:

- Disminuyen las frecuencias de recolección.
- Opera con el mínimo de personal.
- El recorrido se hace en el tiempo mínimo.(6)

Entre las desventajas que presenta este método, están las siguientes:

- Requiere amplia participación de los usuarios.
- Requiere inversión adicional para contenedores.
- La recolección debe respetar los tiempos establecidos (foco de infección).(6)

II. Esquina o parada fija

Se puede decir que es el método más económico y, es aquel mediante el cual los usuarios del sistema llevan sus recipientes hasta donde el vehículo recolector se estaciona para prestar el servicio, en los horarios predefinidos.(6)

Entre las ventajas que presenta este método, están las siguientes:

- Mejora la imagen del servicio.
- La recolección se realiza en menor tiempo.
- Es el más económico, después del de contenedores.(6)

Entre las desventajas que presenta este método, están las siguientes:

- Utiliza más tiempo que el de contenedores.
- Requiere mayor personal de recolección.
- Requiere cierta participación de los usuarios.
- El equipo puede o no estar mecanizado.(6)

III. Acera

En este método, el personal operativo del vehículo recolector toma los recipientes con basura que sobre la acera han sido colocados por los usuarios del servicio, para después trasladarse hacia el vehículo recolector, con el fin de vaciar el contenido dentro de la tolva o sección de carga de dicho vehículo; regresándolos posteriormente al sitio de la acera de donde los tomaron, para que los usuarios atendidos los introduzcan ya vacíos a sus domicilios.(6)

Entre las ventajas que presenta este método, están las siguientes:

- Mejora la percepción de calidad del servicio

Entre las desventajas que presenta este método, están las siguientes:

- Requiere mayor tiempo de recolección.
- Utiliza mayor cantidad de personal.
- Requiere una mínima participación de los usuarios.(6)

IV. Intra-domiciliaria o llevar y traer

Este método es semejante al anterior, con la variante de que los operarios del vehículo recolector, entran hasta las casas habitación por los recipientes con basura, regresándolos hasta el mismo sitio de donde los tomaron, una vez de haberlos vaciado dentro de la caja del vehículo.(6)

Entre las ventajas que presenta este método, están las siguientes:

- Mejora la percepción de calidad del servicio.

Entre las desventajas que presenta este método, están las siguientes:

- Requiere un elevado tiempo de recolección.
- Utiliza mayor cantidad de personal.
- No requiere participación de los usuarios.(6)

d) Otros Métodos de Recolección

- Métodos Combinados.- Dentro de una misma localidad se utilizan diferentes métodos de recolección, dadas las características particulares. (6)
- Recolección de residuos separados.- Cuando se presenta separación de residuos en fuente, es posible utilizar equipo especializado para su recolección.(6)
- Centros de Acopio.- Se presenta cuando los usuarios transportan los residuos separados a una instalación de la que se distribuyen para su reciclado.(6)

1.2.14.4. CONSIDERACIONES

Al seleccionar un método de recolección, se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Costos asociados a cada uno de los métodos.
- Características particulares de la localidad.
- Hábitos de la población.
- Programas sociales existentes.
- Utilización de varios métodos de recolección.(6)

1.2.14.5. RUTAS DE RECOLECCIÓN

1.2.14.5.1. ASPECTOS A CONSIDERAR EN LAS RUTAS DE RECOLECCIÓN

- Número y tipo de equipo seleccionado.
- Tamaño de la tripulación.
- Frecuencia de recolección.
- Distancia al sitio de transferencia o disposición final.
- Topografía del terreno.
- Tráfico en la ruta
- Condiciones de los caminos. Las rutas no deben estar fragmentadas o traslapadas.
- Cada ruta debe ser compacta, atacando un área geográfica y estar balanceada.
- El tiempo total de cada ruta deberá ser razonablemente el mismo.
- La recolección deberá comenzar lo más cercano al encierro.
- Las calles de un solo sentido se tratarán de iniciar con la recolección desde el principio de ellas.
- Se deberán minimizar las vueltas en “U” y a la izquierda.
- Las partes elevadas se atacarán primero.(6)

1.2.14.6. FRECUENCIA DE RECOLECCIÓN

La prestación de servicio de recolección es una de las etapas más caras del sistema del manejo de basura y, una de las que presenta mayores oportunidades para la minimización de costos. Uno de los factores que más influye sobre el sistema, es la frecuencia de recolección, la cual deberá prever:

- El volumen acumulado de basura no sea excesivo.
- El tiempo transcurrido desde la generación de basura hasta la recolección para su disposición final no exceda el ciclo de reproducción de la mosca que varía, según el clima, de 7 a 10 días; tal y como se aprecia en la tabla siguiente:

Tabla 1 – Ciclo de reproducción de la mosca

TEMPERATURA (°C)	Huevo a Pupa	Huevo a Adulta
Promedio 20°C	10,1	20,5
Promedio 28°C	5,6	10,8
Promedio 35°C	5,6	8,9

FUENTE: Francisco Gálvez, Programación de Recolección, Limpieza Pública.

1.2.14.6.1. RECOLECCIÓN DIARIA

Los camiones recolectores deben recorrer la totalidad de las rutas diariamente, excepto los Domingos; por lo que los Lunes, la basura que se recolecta corresponde a recolectar la basura del sábado y domingo.(6)

1.2.14.6.2. RECOLECCIÓN CADA TERCER DÍA

El camión recolector pasa alternando un día, a excepción de los domingos, por lo que equivale a pasar tres veces por semana.(6)

1.2.14.6.3. MICRORUTAS

Microruta es el recorrido específico que deben cumplir diariamente los vehículos de recolección en las áreas de la población donde han sido asignados, con el fin de recolectar en la mejor manera posible los residuos sólidos generados por los habitantes de dicha área.(6)

En general la distribución de rutas involucra una serie de dificultades dado que no es un hecho trivial, el designarla ruta óptima a seguir entre dos puntos determinados, considerando las restricciones que esto conlleva, si se toma en cuenta el método de recolección, las vialidades existentes, los horarios, etc.(6)

1.2.14.6.4. ALGUNAS REGLAS BÁSICAS PARA EL DISEÑO DE RUTAS

Tratar de aumentar la distancia productiva en relación a la distancia total.

- Los recorridos no deben fragmentarse ni traslaparse.

- Cada uno debe consistir en tramos que queden dentro de la misma área de la ciudad.
- El comienzo de una ruta debe estar cerca del garaje y el término cerca del lugar de disposición de los residuos sólidos.
- En lugares con colinas o fuertes desniveles del terreno el recorrido debe procurar hacerse desde la parte alta hacia la baja.
- En lo posible hay que tratar de recoger simultáneamente ambos costados de la calle.
- Debe respetarse el sentido de la circulación y la prohibición de ciertos virajes.(6)

Conviene evitar los giros a la izquierda y las vueltas en U porque hacen perder tiempo, son peligrosos y obstaculizan el tránsito.(6)

- Calles con mucho tránsito deben recorrerse en las horas en que éste disminuye.
- Cuando hay estacionamiento de vehículos, hay que procurar efectuar la recolección en los momentos en que la vía está más despejada.(6)
- En el caso de calles muy cortas o sin salida, es preferible que los camiones recolectores no entren en ellas, sino que esperen en la esquina y que el personal vayan a buscar los botes con basura.(6)

1.2.15. DISPOSICIÓN FINAL

Después que el residuo ha sido tratado este se encuentra listo para su disposición.(3)

La forma y tipo del residuo determina en gran parte donde la disposición será permitida.

Los residuos sólidos comúnmente son depositados en:

- Basurales
- Botaderos
- Botaderos controlados
- Vertederos
- Rellenos sanitarios (3)

1.3. COMPOST

El compost, compostaje, composto o abono orgánico es el producto que se obtiene de compuestos que forman o formaron parte de seres vivos en un conjunto de productos de origen animal y vegetal; constituye un “grado medio” de descomposición de la materia orgánica que ya es en sí un magnífico abono orgánico para la tierra, logrando reducir enormemente la basura. Se denomina humus al “grado superior” de descomposición de la materia orgánica. El humus supera al compost en cuanto abono, siendo ambos orgánicos.(13)

El compostaje se forma de desechos orgánicos como: restos de comida, frutas y verduras, aserrín, cáscaras de huevo, restos de café, trozos de madera, poda de jardín (ramas, césped, hojas, raíces, pétalos, etc). La materia orgánica se descompone por vía aeróbica o por vía anaeróbica. Llamamos “compostaje” al ciclo aeróbico (con alta presencia de oxígeno) de descomposición de la materia orgánica. Llamamos “metanización” al ciclo anaeróbico (con nula o muy poca presencia de oxígeno) de descomposición de la materia orgánica.(13)

El compost es obtenido de manera natural por descomposición aeróbica (con oxígeno) de residuos orgánicos como restos vegetales, animales, excrementos y purines (parte líquida altamente contaminante que rezuma de todo tipo de estiércoles animales), por medio de la reproducción masiva de bacterias aeróbicas termófilas que están presentes en forma natural en cualquier lugar (posteriormente, la fermentación la continúan otras especies de bacterias, hongos y actinomicetos). Normalmente, se trata de evitar (en lo posible) la putrefacción de los residuos orgánicos (por exceso de agua, que impide la aireación-oxigenación y crea condiciones biológicas anaeróbicas malolientes), aunque ciertos procesos industriales de compostaje usan la putrefacción por bacterias anaerobias.(13)

La composta se usa en agricultura y jardinería como enmienda para el suelo, aunque también se usa en paisajismo, control de la erosión, recubrimientos y recuperación de suelos. (13)

1.3.1. AGENTES DE LA DESCOMPOSICIÓN

La construcción de pilas o silos para el compostaje tiene como objetivo la generación de un entorno apropiado para el ecosistema de descomposición. El entorno no solo mantiene a los agentes de la descomposición, sino también a otros que se alimentan de ellos. Los residuos de todos ellos pasan a formar parte del compost.(13)

La basura orgánica en descomposición produce metano (gas que atrapa la energía solar provocando junto con otros gases el aumento de la temperatura global); una molécula absorbe veinte veces más calor que una de CO₂, por eso es el peor gas para el aire.(13)

1.3.1.1. MICROSCÓPICOS

Los agentes más efectivos de la descomposición son las bacterias y otros microorganismos. Los microorganismos eficientes son un conjunto de bacterias (caldo microbiano) que unidas producen a temperaturas favorables un aprovechamiento de los componentes de la materia a compostar para optimizar el proceso de compostaje.(13)

También desempeñan un importante papel los hongos, protozoos y actinobacterias (o actinomicetes, aquellas que se observan en forma de filamentos blancos en la materia en descomposición).(13)

1.3.1.2. MACROSCÓPICOS

Ya a nivel macroscópico se encuentran las lombrices de tierra, hormigas, caracoles, babosas, milpiés, cochinillas, etc., que consumen y degradan la materia orgánica.(13)

1.3.1.3. BASURA ORGÁNICA EN VERTEDEROS

En cielo abierto resulta ser un foco de infecciones, gusanos y malos olores. Una buena política encaminada a reciclar los materiales orgánicos reduce la contaminación y fomenta la producción, reconstruyendo la estructura de la tierra y devolviendo a la naturaleza los nutrientes que la actividad del hombre ha tomado prestados previamente.(13)

1.3.2. INGREDIENTES DE LA COMPOSTA

Cualquier material biodegradable podría transformarse en compostaje una vez transcurrido el tiempo suficiente. No todos los materiales son apropiados para el proceso de compostaje tradicional a pequeña escala. El principal problema es que si no se alcanza una temperatura suficientemente alta los patógenos no mueren y pueden proliferar plagas. Por ello, el estiércol, las basuras y restos animales deben ser tratados en plantas específicas de alto rendimiento y sistemas termofílicos. Estas plantas utilizan sistemas complejos que permiten hacer del compostaje un medio eficiente, competitivo en coste y ambientalmente correcto para reciclar estiércoles, subproductos y grasas alimentarias, lodos de depuración, etc.(13)

Este compostaje también se usa para degradar hidrocarburos del petróleo y otros compuestos tóxicos y conseguir su reciclaje. Este tipo de utilización es conocida comobiorremediación.(13)

El compostaje más rápido tiene lugar cuando hay una Relación Carbono/Nitrógeno (en seco) de entre 25/1 y 30/1, es decir, que haya entre 25 y 30 veces más carbono que nitrógeno. Por ello, muchas veces se mezclan distintos componentes de distintas proporciones C/N. Los recortes de césped tienen una proporción 19/1 y las hojas secas de 55/1. Mezclando ambos a partes iguales se obtiene una materia prima óptima.(13)

También es necesaria la presencia de celulosa (fuente de carbono) que las bacterias transforman en azúcares y energía, así como las proteínas (fuente de nitrógeno) que permiten el desarrollo de las bacterias.(13)

1.3.2.1. RESTRICCIONES

No se debe incluir aceite o restos de comida grasienta, tratar de evitar los restos con mucha carne (ya que tardan mucho en descomponerse), lácteos y huevos no deben usarse para compostar porque tienden a atraer insectos y otros animales indeseados. La cáscara de huevo, sin embargo, es una buena fuente de nutrientes inorgánicos (sobre todo carbonato cálcico) para el suelo a pesar de que si no está previamente cocida tarda más de un año en descomponerse; se debe cuidar que no vaya ningún elemento inorgánico como: plástico, vidrio, papel o aluminio.(13)

1.3.3. TÉCNICAS DE COMPOSTAJE

Existen variadas técnicas de compostaje, las que se ajustan a diferentes necesidades; la elección de una técnica u otra depende, entre otras cosas, de la cantidad y tipo de material a procesar, inversión disponible y disponibilidad de terreno, complejidad operacional y del producto final que se quiere obtener. Los distintos sistemas están determinados por los mecanismos de aireación que se utilizan en el proceso, generalmente los podemos agrupar en: aireación pasiva, aireación forzada, y aireación por volteos del material.(13)

- **Compostaje en pilas estáticas:** se forman pilas, en un bote o caja metálica grande (mínimo 1 m³, máximo 1.5 m³) con tapa, colocando una capa gruesa (aproximadamente 6 cm) de aserrín o tierra y se deja sin movimiento, se vierte ahí todos los desechos orgánicos y se cubren con otra capa de tierra, para que se mantenga la humedad se rocía con un poco de agua que resulta indispensable y se espolvorea con cal para evitar malos olores. Termina ventilándose naturalmente por un proceso de convección térmica natural. En este procedimiento no se tiene temperatura, los procesos son los naturales a temperatura ambiente.(13)
- **Compostaje en pilas estáticas aireadas:** consiste en airear de manera forzada la materia que se está compostando. La pila se construye sobre una red de tuberías, donde se suministra o extrae aire frecuentemente para proporcionar un medio aeróbico. Esta técnica es conocida también como técnica activa o caliente: se controla la temperatura para permitir el desarrollo de las bacterias más activas, matar la mayoría de patógenos y gérmenes, y así producir compost útil de forma rápida.(13)
- **Compostaje en pilas de volteo:** este sistema de compostaje es el más utilizado, y se realiza mediante un volteo manual o mecánico. En este método se amontona el material, se mezcla y voltea periódicamente, evitando así la compactación y entregando oxígeno al sistema.(13)

La mayoría de plantas industriales y comerciales de compostaje utilizan procesos activos, porque garantizan productos de mejor calidad en un plazo menor. El mayor grado de control y, por tanto, la mayor calidad, suele conseguirse compostando en un

recipiente cerrado con un control y ajuste continuo de temperatura, flujo de aire y humedad, entre otros parámetros.(13)

El compostaje casero es más variado, fluctuando entre técnicas extremadamente pasivas hasta técnicas activas propias de una industria. Para ello se escoge un lugar al aire libre ya sea patio o jardín de preferencia lejos de la casa o la cocina, le debe dar el sol y la sombra durante el día. Cada vez que se integren nuevos desechos orgánicos a la composta o una vez a la semana se revuelve todo con una varilla, este paso es muy importante para ventilar los materiales. En tres o cuatro semanas se observará que es difícil distinguir lo que se fue depositando a excepción de los desperdicios más recientes. Se pueden utilizar productos desodorantes, aunque una pila bien mantenida raramente produce malos olores.(13)

Después de cuatro meses se convertirá en humus (nombre vegetal de la Tierra que se forma por la descomposición de la materia orgánica) y esto resulta en un abono estupendo con vida, con una gran densidad y variedad de microorganismos que sintetizan enzimas, vitaminas, hormonas, etc. y que repercuten favorablemente en el equilibrio biótico del suelo.(13)

1.3.3.1. PARÁMETROS DEL PROCESO DE COMPOSTAJE

Humedad. Una pila de compost efectiva debe tener una humedad entre el 40 y el 60%. Ese grado de humedad es suficiente para que exista vida en la pila de compost y las bacterias puedan realizar su función. Las bacterias y otros microorganismos se clasifican en grupos en función de cuál es su temperatura ideal y cuánto calor generan en su metabolismo. Las bacterias mesofílicas requieren temperaturas moderadas, entre 20 y 40 °C. Conforme descomponen la materia orgánica generan calor. Lógicamente, es la zona interna de la pila la que más se calienta. Las pilas de compost deben tener, al menos, 1 m de ancho por 1 m de alto y la longitud que sea posible. Así se consigue que el propio material aisle el calor generado. Hay sistemas que permiten pilas mucho más anchas y más altas. Así se puede hacer compost de una tonelada de residuos en un metro cuadrado. La aireación pasiva se ejecuta por medio de un piso falso. Tampoco necesita el revolteo del material en degradación.(13)

Temperatura. La temperatura ideal está alrededor de los 60 °C. Así la mayoría de patógenos y semillas indeseadas mueren a la par que se genera un ambiente ideal para las bacterias termofílicas, que son los agentes más rápidos de la descomposición. De hecho, el centro de la pila debería estar caliente (tanto como para llegar a quemar al tocarlo con la mano). Si esto no sucede, puede estar pasando alguna de las siguientes cosas:

- Hay demasiada humedad en la pila por lo que se reduce la cantidad de oxígeno disponible para las bacterias.(13)
- La pila está muy seca y las bacterias no disponen de la humedad necesaria para vivir y reproducirse.(13)
- No hay suficientes proteínas (material rico en nitrógeno).(13)

La solución suele pasar por la adición de material o el volteo de la pila para que se airee.

Dependiendo del ritmo de producción de compost deseado, la pila puede ser volteada más veces para llevar a la zona interna el material de las capas externas y viceversa, a la vez que se airea la mezcla. La adición de agua puede hacerse en ese mismo momento, contribuyendo a mantener un nivel correcto de humedad. Un indicador de que ha llegado el momento del volteo es el descenso de la temperatura debido a que las bacterias del centro de la pila (las más activas) han consumido toda su fuente de alimentación. Llega un momento en que la temperatura deja de subir incluso inmediatamente después de que la pila haya sido removida. Eso indica que ya no es necesario voltearla más. Finalmente todo el material será homogéneo, de un color oscuro y sin ningún parecido con el producto inicial. Entonces está listo para ser usado. Hay quien prefiere alargar la maduración durante incluso un año más, ya que, aunque no está demostrado, puede que los beneficios del compost así producido sean más duraderos.(13)

1.3.3.2. OTROS COMPONENTES

A veces se añaden otros ingredientes con el fin de enriquecer la mezcla final, controlar las condiciones del proceso o activar los microorganismos responsables del mismo. Espolvorear cal en pequeñas cantidades puede controlar la aparición de un excesivo grado de acidez que reduzca la velocidad de fermentación. Las algas proporcionan

importantes micronutrientes. Algunas rocas pulverizadas proporcionan minerales, al contrario que la arcilla.(13)

La fracción de estiércol puede provenir de heces humanas. No obstante, el riesgo de que no se alcancen temperaturas suficientemente altas para eliminar los patógenos hace que no suelen utilizarse en cultivos alimentarios. Tampoco se recomienda en el compostaje casero la utilización en general de heces de animales carnívoros pues contienen patógenos difícilmente eliminables. Aun así pueden ser útiles para el abonado de árboles, jardines, etc.(13)

En clima mediterráneo la madurez del compost se obtiene tras 3 o 6 meses en primavera/verano y de 6 a 9 meses en invierno.(13)

Domésticos: Esta categoría considera materiales residuales de la preparación de comidas (partes de frutas, verduras, y cáscara de huevo, entre otros) y desechos de origen animal (carne, piel, sangre, huesos y otros).(13)

De jardín: Incluye los restos de cultivos de las huertas, flores muertas, tallos, pastos y hojarascas.(13)

Subproductos agrícolas: Los más utilizados son los residuos de cosecha de prácticamente todo cultivo (por ejemplo arroz, trigo, cebada, maíz, caña de azúcar, frijol, girasol, etc.) así como cascarillas y salvado obtenidos de la trilla o molienda.(13)

Desechos del ganado: Los estiércoles, orina y deyecciones de todo tipo de animales, son excelentes para el compostaje ya que contienen un alto porcentaje de nutrimentos.(13)

Forestales: Los restos de los árboles, hojas y ramas caídas son fuente importante de material para la elaboración de compostas. Estos desechos contienen grandes cantidades de celulosa y lignina que se descomponen parcialmente en la pila de compostaje y continúan mineralizándose en el suelo después de aplicados.(13)

Desechos urbanos y agroindustriales: Se constituyen de la fracción biodegradable de la basura, como cartón, papel, residuos finos de comida y fibras naturales y los residuos que proceden de la industrialización de productos tales como hortalizas, cacao, café, arroz, maíz, trigo, sorgo, maderas y semillas, entre otros. Debe evitarse el uso de

materiales no biodegradables, como vidrios, metales, alambre, plásticos, caucho, cenizas frescas, fibras sintéticas o frutos con espinas, ya que pueden causar problemas a las personas encargadas de su manejo.(13)

1.3.3.3. COMPOSTAJE CON LOMBRICES

Se puede obtener vermicompost como producto de excreción de la lombriz roja u otros miembros de la familia Lumbricidae. Estos organismos se alimentan de residuos orgánicos y los transforman en un producto rico en nutrientes y microbios del suelo utilizado para fertilizar o enriquecer la tierra como medio de cultivo. Existe una actividad llamada lumbricultura, que trata las condiciones de cría, reproducción y supervivencia de estas lombrices. Incluso existe un mercado mundial para comercializarlas.(13)

1.3.3.4. AVICOMPOSTAJE

Es un sistema de aprovechamiento permacultural en el que se introducen gallinas. Se aporta de modo sucesivo y diario al compostero restos de materia orgánica de origen doméstico y residuos verdes de la huerta y jardín que sirven de alimento a las gallinas y a otra microfauna. Al cabo de unos dos meses, se completa el primer compostero con la gallinaza que aporta nitrógeno, se sella y se riega para permitir y acelerar la fase térmica. Al concluir la fase térmica se vuelve a permitir el acceso a las gallinas que aprovechan como complemento proteico la alta densidad de microfauna y lombrices, removiendo semanalmente el mismo hasta que el compost madure. Este proceso de compostaje introduce complejidad ecológica y permite aumentar el rendimiento y aprovechamiento. El compostero actúa pues como comedero (que se puede realizar con palés, conformando un m² de base) dejando entradas para las gallinas en dos laterales. Se complementa la alimentación de las gallinas con algo de grano y calcio (conchas) y balas de paja.(13)

CAPÍTULO II

2. PARTE EXPERIMENTAL

2.1. ÁREA DE INFLUENCIA

El área de influencia comprende la Cabecera Parroquial de San Juan la cual está dividida por la vía a Guaranda y cuenta con tres barrios.

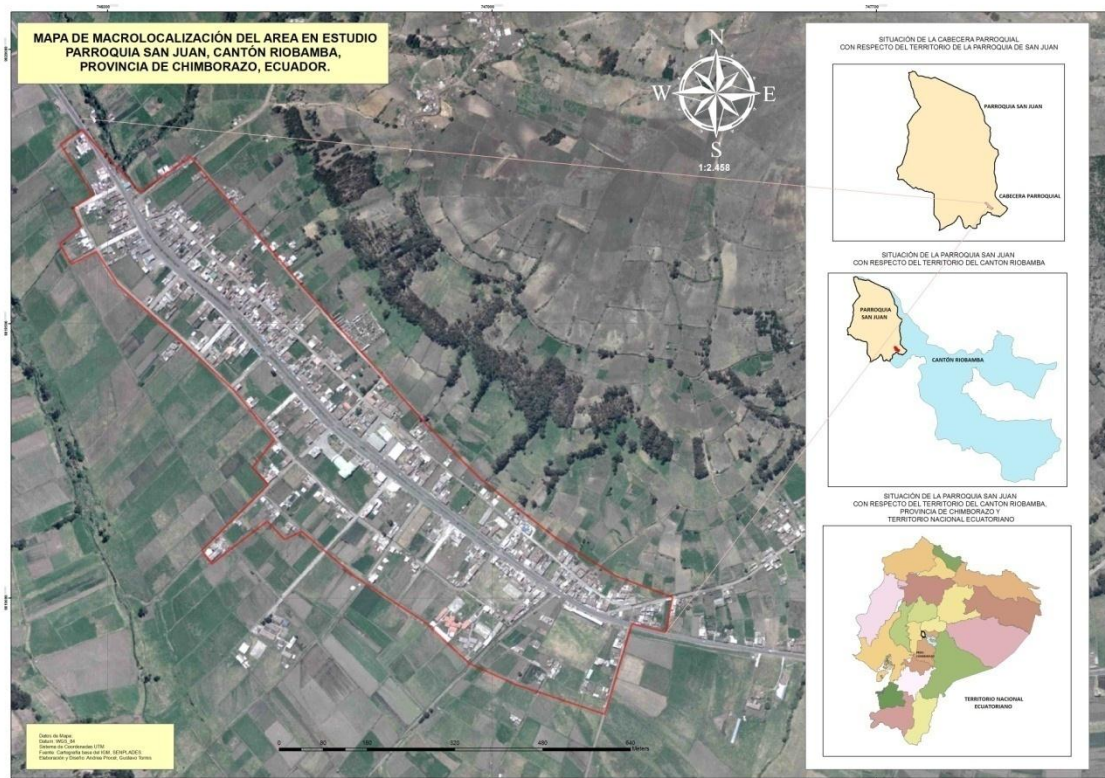


Figura 5 – Área de Influencia

FUENTE: Cartografía GADPR San Juan, IGM, SENPLADES.

2.2. METODOLOGÍA

2.2.1. MÉTODO PARA EL DISEÑO

2.2.1.1. ZONIFICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Se delimitó áreas que tienen características similares; en la zona de la cabecera parroquial que se diferencian de acuerdo con sus unidades de procedencia tales como: residencial, comercial, industrial y áreas públicas.

2.2.1.2. IDENTIFICAR LA POBLACIÓN ACTUAL

Esta información se obtuvo del plan de ordenamiento territorial y en los PGIRS del GADM de Riobamba.

2.2.1.3. NÚMERO DE MUESTRAS

Es la cantidad de muestras por zonas representativas que se determinó según la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N \cdot p \cdot q \cdot Z_{\alpha}^2}{d^2 \cdot (N-1) + Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q} (1)$$

Dónde:

N: Tamaño de la población

Z_{α} : Nivel de confianza (80% = 1,28)

p: probabilidad de éxito (0,95)

q: Probabilidad de fracaso (0,05)

d: Precisión (0,03)

2.2.1.4. DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA

La distribución total de la muestra se realizó según la zonificación de áreas y con una asignación aproximada en número de muestras.

2.2.1.5. DETERMINAR EL PUNTO DE MUESTREO

Cada muestra se asignó a una manzana y a un generador específico que deberá estar comprometido con la realización del estudio.

2.2.1.6. CAPACITAR A LA POBLACIÓN A MUESTREAR

Se capacita a todos los generadores de los puntos de muestreo seleccionados. La capacitación está dirigida hacia como clasificar los residuos sólidos urbanos (orgánicos e inorgánicos) y almacenar los residuos (bolsas o recipientes de colores).

2.2.1.7. TOMA DE MUESTRAS

Antes de recolectar la muestra se conoció los puntos de muestreo, la información general sobre los usuarios, su percepción y propuestas de mejora al servicio de aseo, las formas almacenamiento y recolección de sus residuos sólidos urbanos. Una vez recolectados los residuos clasificados de cada área, se pesaron y registraron diariamente durante un ciclo de ocho días que duró el muestreo.

2.2.1.8. DETERMINAR LA PRODUCCIÓN PER CÁPITA (PPC)

Los kilogramos diarios de producción de residuos sólidos urbanos se obtuvieron para cada punto de muestreo, para cada área y por habitante. Se usa la fórmula siguiente:

$$PPC = \frac{Kg \text{ recolectados de RS}}{\# \text{ de Habitantes} * \text{Día}} (2)$$

2.2.1.9. DETERMINAR EL VOLUMEN

Para encontrar el volumen fue necesario; aforar un recipiente cilíndrico de dimensiones conocidas, seleccionar la muestra de residuo clasificado, registrar en el formato, introducir el material en el recipiente, zarandear para llenar los espacios vacíos y registrar la altura.

Para el volumen compactado se realizó el mismo procedimiento con la ayuda de un peso constante y se registra la altura.

Posteriormente se aplica la fórmula:

$$V = \text{Área} * \text{Altura}$$

$$V = \frac{\pi \cdot \phi^2}{4} * H(3)$$

2.2.1.10. DETERMINAR LA DENSIDAD

Conocido también como peso específico y se refiere al peso de un material por unidad de volumen. Se aplicó la fórmula:

$$d_{suelta} = \frac{\text{PesodelResiduo(Kg)}}{\text{VolumenSuelto(m}^3\text{)}}(4)$$

$$d_{compactada} = \frac{\text{PesodelResiduo(Kg)}}{\text{VolumenCompactado(m}^3\text{)}}(5)$$

Los valores de masa y volumen de residuos sólidos urbanos son datos importantes para seleccionar y definir actividades de manejo.

2.2.1.11. DETERMINAR LA COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS

Con las muestras seleccionadas se separan y clasifican los componentes de acuerdo a las categorías típicas de los residuos sólidos urbanos que se han utilizado para estudios de caracterización.

El peso y volumen de los residuos clasificados por componentes se registran en un formato por cada área de estudio. Estos datos contribuyen a la selección de tratamientos y formas de aprovechamiento.

2.2.2. MÉTODO PARA DETERMINAR LA MUESTRA

- a) Se zonifico el área del proyecto dividiendo a la cabecera parroquial en sus tres barrios.

- b) Mediante un plano donde se encontraba la división por lotes se contó las viviendas e instituciones educativas donde se obtuvo como resultado 250 viviendas y 3 instituciones educativas, con un total de 253.
- c) Con el número total obtenido en la zona de influencia, se realizó un muestreo aleatorio por conglomerados de segundo nivel durante un ciclo de ocho días y 65 muestras diarias.
- d) El número de muestras se determinó de acuerdo al número de lotes en cada barrio mediante una regla de tres.

2.2.2.1. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN

- a) Los actores sociales involucrados dentro del proyecto son los 759 habitantes de la cabecera parroquial distribuidos en sus tres barrios.
- b) La socialización del proyecto se realizó el día domingo 27 de abril del presente año en la Iglesia Parroquial donde se contó con la presencia de gran cantidad de la población, se les dio a conocer todo el proceso que se iba a realizar para la caracterización y cuantificación de los residuos sólidos urbanos, además se indicó que se les realizara encuestas referentes al manejo de los residuos sólidos de la cabecera parroquial.
- c) Se visitó todas las viviendas seleccionadas para el muestreo, invitando a sus habitantes a participar de manera activa en el estudio, al mismo tiempo se realizaron las encuestas (ANEXO N° 1) con la finalidad de sondear opciones e información sobre actitudes, cultura y grado de participación que podría esperarse por parte de la población, para la aplicación de programas de manejo integral de residuos sólidos urbanos; también se entregó las fundas plásticas para que en las mismas sean entregados los residuos que fueron recogidos durante una semana para completar un ciclo completo.

- d) En las viviendas seleccionadas se les hizo la entrega de 3 fundas etiquetadas para cada día de muestreo las cuales eran destinadas para los desechos de la cocina, baño y la última para plástico, papel y latas. La última se destinó para tres tipos de desechos ya que el muestreo se realizó diariamente y no existían gran cantidad de los mismos.

2.2.3. METODOLOGÍA DE LA CARACTERIZACIÓN

a) Recopilación de Residuos Sólidos Urbanos

- El día domingo 4 de mayo del presente año se entregaron las fundas etiquetadas con el nombre de cada tipo de desecho en cada una de las viviendas seleccionadas para el muestreo, el mismo que se dio inicio el día lunes 5 de mayo, diariamente durante un ciclo de ocho días concluyendo el día lunes 12 de mayo del 2014.
- La recolección se daba el día siguiente a las 7 de la mañana. Al momento de la recolección se les proporcionaba fundas para el muestreo del día.

b) Recepción de Residuos Sólidos Urbanos

- En el momento de la recepción de la muestra se etiquetó con el nombre de la ama de casa.
- Se trasladaban las muestras al centro de acopio.

c) Pesaje y Caracterización de Residuos Sólidos Urbanos

- Tomar el peso de las muestras recogidas y registrarlas en una hoja de control.
- Pesar individualmente cada uno de los componentes y registrar cada peso.

2.2.4. METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS

2.2.4.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES

Se identificó los componentes ambientales que podrían ser afectados, se lo hizo por separado:

- Abióticos
- Bióticos
- Socioeconómicos y Cultural

Esto se pudo realizar mediante la información recabada en las visitas y observaciones de campo.

2.2.4.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Se identificaron las actividades que se desarrollan durante la generación, transporte y disposición final de los residuos sólidos urbanos generados en la cabecera parroquial y que pudieran causar un impacto en los componentes ambientales.

2.2.4.3. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y MATRIZ UTILIZADA

Para identificar y evaluar los impactos ambientales de los residuos sólidos urbanos, se utilizó la metodología de la Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, basada en la diferenciación cualitativa y cuantitativa de las causas que producen los impactos ambientales.

Se utilizó la matriz de Leopold modificada, que consiste en un cuadro de doble entrada, en el que se disponen como filas los componentes ambientales que pueden ser afectados y como columnas las actividades que pueden generar los impactos.

Se consideró para la importancia una escala de valoración que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2 – Escala de valoración de la importancia

CRITERIOS PARA LA VALORACIÓN	
SIGNO	
(+)	Beneficioso
(-)	Negativo
INTENSIDAD (In)	
Es el grado de incidencia de la acción sobre el factor	
1	Baja
4	Media
8	Alta
EXTENSIÓN (E)	
Efecto en el área de influencia.	
1	Puntual
2	Parcial
3	Extensa
PERSISTENCIA (P)	
Tiempo que permanece el efecto	
1	Temporal
3	Permanente
REVERSIBILIDAD (Rv)	
Por medios naturales	
1	Reversible
3	Irreversible
RECUPERABILIDAD (Rc)	
Por medios humanos	
1	Recuperable
3	Irrecuperable
ACUMULATIVA (A)	
1	Simple
3	Acumulativo
5	Sinérgico

FUENTE: GUÍA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

El valor total de la importancia se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Importancia} = A + E + In + P + Rv + Rc$$

Se consideró para la magnitud una escala de valoración que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 3 – Escala de valoración de la magnitud

RANGO	SIGNIFICADO
1 – 3	Baja
4 – 6	Media
7 – 9	Alta
10	Muy alta

FUENTE: GUÍA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Sobre la base de asignar valores respectivos “puntajes”, se elaboró una matriz que determina la importancia y la jerarquización de los diferentes impactos. Mediante una fórmula se incluyeron todos los atributos, para obtener un valor numérico que permite realizar comparaciones.

La calificación ambiental (Ca) para cada impacto, es una expresión numérica que se determina para cada uno de ellos y es el resultado de la interacción de cada atributo.

La calificación ambiental Ca está representada por la siguiente expresión:

$$Ca = \sqrt{\frac{Ma \times Im}{n}}$$

Dónde:

Ma: magnitud

Im: importancia

n: número de interacciones

Una vez asignados los valores de importancia y magnitud se procedió a determinar la agregación de impactos, que se obtiene de la suma del producto entre la magnitud y la importancia tanto de los factores ambientales como de las actividades.

Para la jerarquización de los impactos se utilizó los rangos de valor de calificación ambiental que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 4 – Rangos de valor de los impactos

RANGO	SIGNIFICADO
0 a 2,5	Bajo
2,6 a 5,5	Moderado
5,6 a 7,5	Severo
7,6 a 10	Crítico

FUENTE: GUÍA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

2.2.5. METODOLOGÍA PARA LA RECOLECCIÓN

- Se obtuvieron los datos necesarios para los cálculos (Tabla16).
- Mediante el método geométrico y aritmético se obtuvo la población aproximada para el año 2014.
- Se realizaron los cálculos para la recolección en la cabecera parroquial y se obtuvo el tiempo necesario para completar el ciclo hasta la disposición final de los residuos sólidos urbanos.
- Se calculó de acuerdo a la cantidad de residuos sólidos urbanos producidos en la cabecera el volumen de los recipientes necesarios para el almacenamiento de los mismos.

2.2.6. TÉCNICAS

Cuadro 3 – Técnicas

TÉCNICAS			
Nº	TÉCNICAS	DESCRIPCIÓN	ECUACIÓN
1	PPC	Se utiliza el peso total obtenido de las muestras recolectadas en cada barrio muestreado.	$PPC = (\text{Kg recolectados de RS}) / (\# \text{ de Habitantes} * \text{Día})$
		El peso obtenido se divide para el número de habitantes muestreados por barrios y para los días que se realiza el muestreo.	
		De esta manera obtenemos los datos de PPC diaria.	
2	VOLUMEN	Se selecciona un tacho con capacidad conocida de preferencia metálico	$V = \text{Área} * \text{Altura}$ $V = ((\pi * \phi^2) / 4) * H$

		Se coloca cada componente de los R.S.U. dentro del tacho sin compactarlos, éstos fueron zarandeados de tal manera que se llenen los espacios vacíos; para obtener el volumen suelto.	
		Se mide la altura a la que llegan los residuos dentro del tacho y regístranos este dato.	
		Se compacta a los residuos dentro del tacho, con la ayuda de un peso constante, y se mide la altura de los residuos dentro del tacho.	
		Con el diámetro del tacho y las alturas de los R.S.U. tanto suelta como compactada de cada componente se aplica la para obtener el volumen.	
3	VOLUMEN LATAS	Se selecciona un recipiente plástico con dimensiones conocidas.	$H = H2 - H1$
		Se coloca agua dentro del recipiente y se mide la altura, posteriormente se colocan los residuos y se mide nuevamente la altura alcanzada por el agua.	
		Se determina la altura real mediante la diferencia de las dos alturas obtenidas (altura final – altura inicial), la altura obtenida de esta diferencia es la altura desplazada por el agua.	
		Con la altura desplazada del agua y con la fórmula antes usada se calcula el volumen suelto de cada componente.	
4	DENSIDAD	Para obtener la densidad suelta de cada componente se dividió el peso de cada componente para el volumen suelto anteriormente obtenido.	$d_{suelta} = (\text{Peso del Residuo Kg}) / (\text{Volumen Suelto m}^3)$ $d_{compactada} = (\text{Peso del Residuo Kg}) / (\text{Volumen Suelto m}^3)$
		Para obtener la densidad compactada de cada componente se dividió el peso de cada componente para el volumen compactado anteriormente obtenido.	

FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

2.2.7. DIAGNÓSTICO DEL MANEJO Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RSU EN LA CABECERA PARROQUIAL DE SAN JUAN

2.2.7.1. RELACIÓN DE LA GESTIÓN DE RSU DE RIOBAMBA CON LA CABECERA PARROQUIAL DE SAN JUAN

El COOTAD en su artículo 55 establece que los Gobiernos Autónomos Descentralizados municipales son los responsables directos del manejo de sus desechos sólidos es por esta razón que la competencia del manejo de los residuos sólidos urbanos de la cabecera parroquial de San Juan corresponde al GAD Municipal del Cantón Riobamba.

La dependencia del GADM de Riobamba encargada de prestar el servicio de recolección de residuos sólidos y barrido de calles es la Dirección de Gestión Ambiental, Salubridad e Higiene, a través del Departamento de Desechos Sólidos. Este departamento cuenta con dos funcionarios: Ing. Luis Lara responsable de plazas-mercados-espacios públicos y el Ing. Carlos Duchi responsable de recolección domiciliar-limpieza de calles avenidas.

Para la recolección en la cabecera parroquial de San Juan se usa un vehículo recolector de carga posterior, una pala y escoba. Dicho vehículo ya ha cumplido su vida útil siendo inadecuado para su uso.

El sitio de disposición final de los RSU de la cabecera parroquial de San Juan está ubicado en San Gerónimo de Porlón siendo un botadero a cielo a cielo abierto.

Los RSU no son clasificados y no se les da el tratamiento adecuado sino se los deposita todos en el botadero a cielo abierto y este no recibe un seguimiento ni mantenimiento.

2.2.7.2. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DE LA GESTIÓN DE RSU EN LA CABECERA PARROQUIAL DE SAN JUAN

Actualmente existe una problemática causada por qué no se cuenta con un sistema de manejo integral de residuos sólidos urbanos, el servicio de recolección pública que

recibe la cabecera parroquial de San Juan no es el adecuado y por el desconocimiento de la población acerca del manejo de residuos sólidos urbanos.

Los problemas antes mencionados causan una contaminación al ambiente, un gran impacto sobre suelo, agua, fauna, flora y el componente humano, el cual es muy difícil de controlar y a su vez que provoca un impacto visual negativo, malos olores, presencia de vectores que provoquen enfermedades, contaminación de las aguas, del suelo, etc. En la actualidad parte de la población arroja sus desechos al río Chimborazo o los quema en terrenos baldíos; la recolección de basura se realiza únicamente dos veces por semana siendo insuficiente para la demanda, además no poseen un horario fijo por lo que en muchas ocasiones las personas sacan sus residuos en la mañana siendo propensas a que animales derramen la basura en las calles; finalmente existen días que no se realiza la recolección en este sector agravando la situación.

Por este motivo se tiene un solo fin, que es generar un desarrollo sostenible tanto económico como social pero sin causar el deterioro del ambiente ni de los recursos naturales de los cuales dependen las actividades humanas y el desarrollo del presente y del futuro; el adecuado manejo que se dé a los residuos sólidos urbanos, contribuye fundamentalmente al equilibrio de los ecosistemas.

La nueva cultura ambiental en pro del desarrollo sostenible contempla, entre otros aspectos, la integración de los mejores parámetros ambientales dentro de los diferentes sectores que componen la sociedad.

Las malas prácticas humanas priorizan el consumismo frente a un medio necesitado de conciencia ambiental.

2.2.8. LINEA BASE

2.2.8.1. CLIMA

Los parámetros climatológicos de la Cabecera Parroquial de San Juan y de la zona de influencia son:

El clima corresponde a frío, con lluvias durante todo el año.

Temperatura media: 14 °C

Precipitación: 500 – 1000 mm

Humedad Relativa: 0,7 - 1,88



Figura 6 – Mapa Topográfico de la Parroquia de San Juan

FUENTE: Cartografía GADPR San Juan, IGM, SENPLADES.

2.2.8.2. DESCRIPCION GENERAL DEL ÁREA DEL PROYECTO

Tabla 5 – Datos generales

Ubicación Geográfica:	Región Sierra Centro, Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba, Parroquia San Juan
Superficie:	210,71 km ²
División de Barrios:	Barrio San Vicente, Barrio Central, Barrio Santa Marianita
Población del Área del Proyecto:	759 habitantes
Altura:	3240 m.s.n.m.
Temperatura Media:	14 °C
Clima:	Frio
Composición Familiar:	3 personas/familia

FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

2.2.8.3. CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS

FISIOGRAFÍA Y SUELOS

San Juan posee una topografía ondulada y quebrada, observando pendientes que alcanzan el 50% en los sectores de Gallo Rumi y Larca Loma, donde se observa una erosión fuerte; la mayoría de los suelos están cubiertos por una capa de vegetación a excepción de los suelos que se hallan cerca de las faldas del Chimborazo, los mismos que poseen muy poca vegetación y son secos.

Dentro de la clasificación de suelos, San Juan posee dos tipos: Suelos franco arenosos.- muy sueltos con baja retención de humedad. Suelos alofánicos.- con gran retención de humedad y negros.

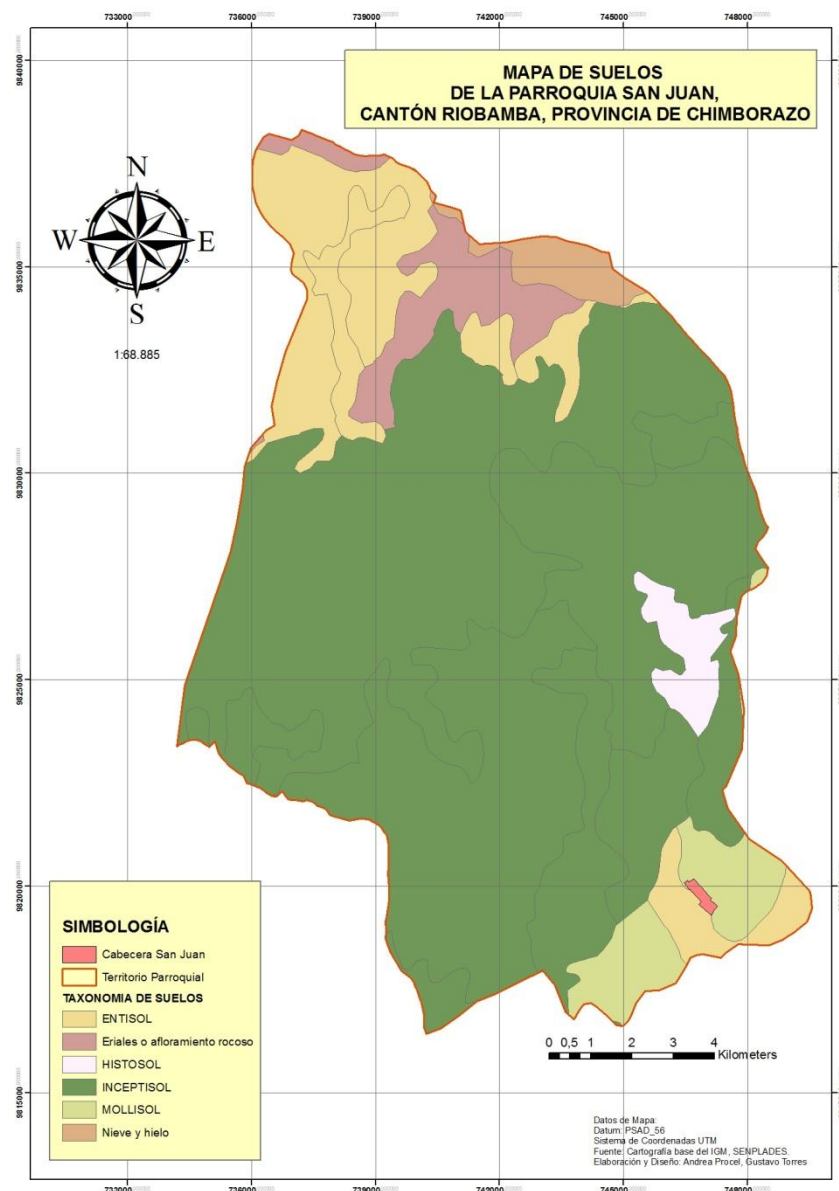
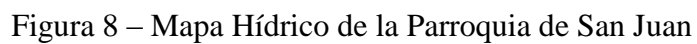


Figura 7 – Mapa de Suelos de la Parroquia de San Juan

FUENTE: Cartografía GADPR San Juan, IGM, SENPLADES.

2.2.8.4. HIDROLOGÍA

En la parroquia existen 21 fuentes importantes entre río, vertientes y quebradas que permiten construir 27 canales de riego, los mismos que riegan 1500 hectáreas en la parroquia. Entre las quebradas podemos mencionar las de Mablug, Ruellapogio grande, entre otras. Los ríos más importantes son: Chimborazo, La Calera, Culebrillas, Tililag, Ganquis. Entre las vertientes más importantes están: Chacaloma, Resgon, Guagra, WarmiQuishuar, Cari Quishuar, Ashpa Chaca, Muchuquera entre otros.



2.2.8.5. ZONAS DE VIDA

Bosque húmedo Montano Bajo (bhMB).- entre 3200 y 3600 msnm, precipitación anual de 600 – 1200 mm. Temperatura promedio 12°C.

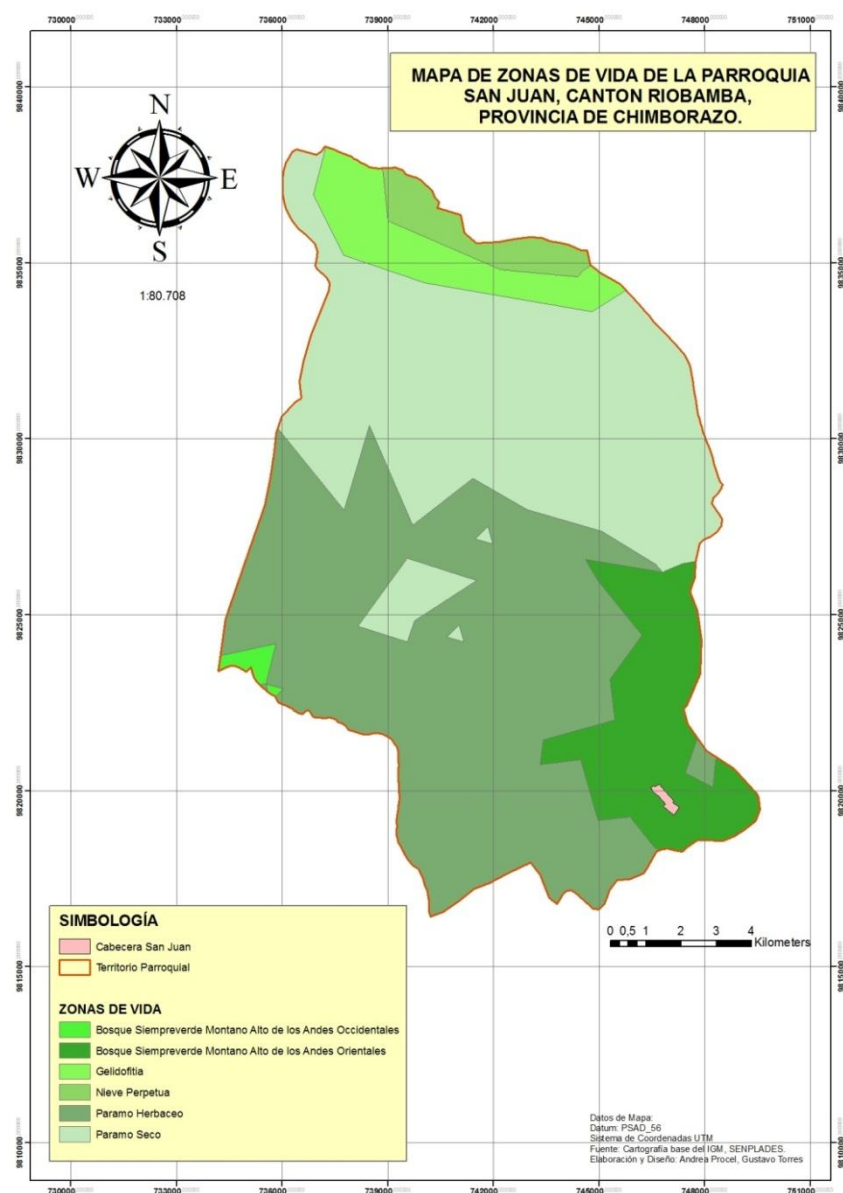


Figura 9 – Mapa de Zonas de Vida de la Parroquia de San Juan

FUENTE: Cartografía GADPR San Juan, IGM, SENPLADES.

2.2.8.6. SUBSISTEMA SOCIO – CULTURAL

DEMOGRAFÍA

Acorde al censo de población y vivienda realizado en la cabecera parroquial de San Juan, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo, la población total alcanza los 759 habitantes.

Existiendo 213 jefes de familia hombres y 40 jefes de familia mujeres, dando un total de 253 jefes de familia con un promedio de 3 personas por cada vivienda.

Foto 1 – Población



Tabla 6 – Población desagregada por sexo y grupos de edad en la cabecera parroquial

	Hombre	Mujer	Total
Menor de 1 año	13	19	32
De 1 a 4 años	41	52	93
De 5 a 9 años	53	79	132
De 10 a 14 años	80	91	171
De 15 a 28 años	72	83	155
De 29 a 42 años	43	32	75
De 43 a 56 años	35	22	57
De 57 a 70 años	12	19	31
Más de 71 años	8	5	13
Total	357	402	759

FUENTE: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de San Juan.

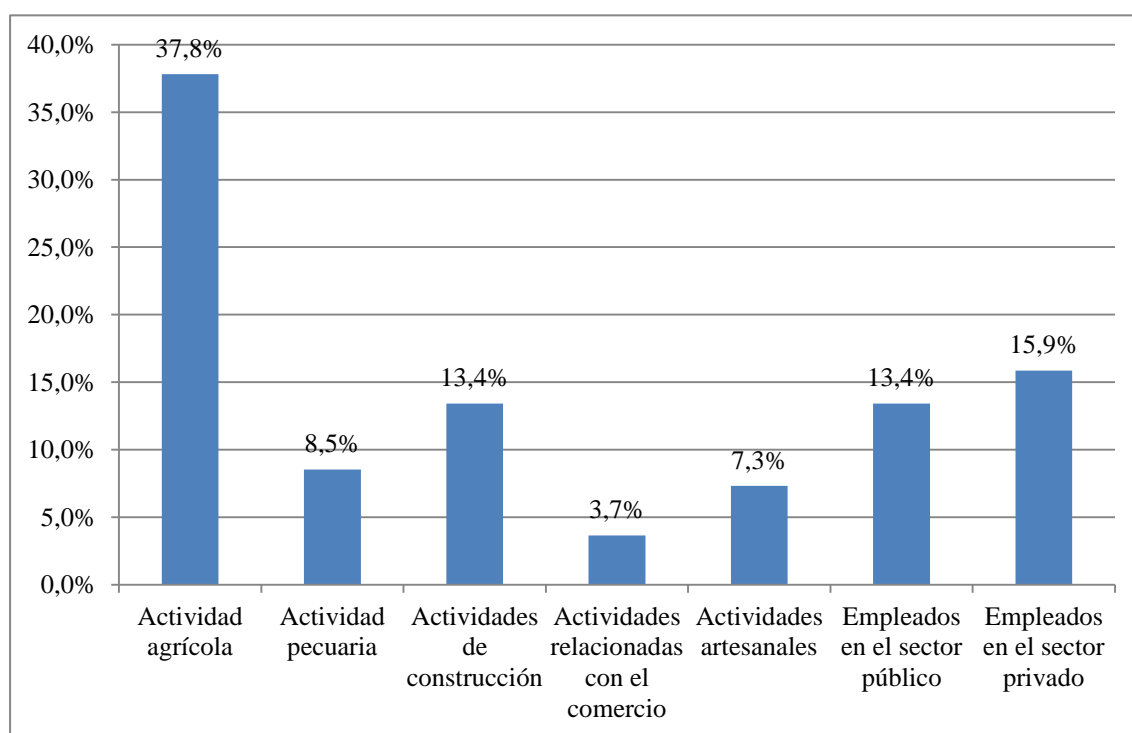
Las condiciones socioeconómicas en la parroquia de San Juan están relacionadas principalmente con la actividad agrícola en su mayoría, así como también, actividades como la construcción que se realiza en la ciudad de Riobamba y en algunos casos en la ciudad de Quito.

Tabla 7 – Población económicamente activa por segmento de ocupación

Fuentes de ingresos familiares	Número	Porcentaje
Actividad agrícola	31	37,8%
Actividad pecuaria	7	8,5%
Actividades de construcción	11	13,4%
Actividades relacionadas con el comercio	3	3,7%
Actividades artesanales	6	7,3%
Empleados en el sector público	11	13,4%
Empleados en el sector privado	13	15,9%
TOTAL	82	100%

FUENTE: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de San Juan.

Gráfico 1 – Población económicamente activa por segmento de ocupación



FUENTE: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de San Juan.

En el Gráfico 1 se puede definir que la principal actividad productiva en la zona es la que tiene que ver con la agricultura, no obstante, la población entiende como agricultura a la actividad agropecuaria, ya que en todas las comunidades la actividad que predomina es la crianza de ganado para producción de leche. Cabe destacar que el 16% de la población se dedica a más de una actividad productiva, combinando por ejemplo el empleo en el área de la construcción con la agricultura.

En cuanto al tema del trabajo en el sector privado, más del 50% son personas que trabajan como choferes de transporte público o volquetas, entre otros.

En cuanto al tema pecuario, corresponden a personas que se dedican exclusivamente a la crianza de ganado y especies menores, sin trabajar en la agricultura propiamente dicha.

2.2.9. MATERIALES Y EQUIPOS

2.2.9.1. MATERIALES

Los materiales que se ha utilizado para diseñar el sistema de manejo integral de residuos sólidos urbanos son:

- Mandil
- Guantes de látex
- Mascarillas
- Fundas Plásticas de Polietileno
- Botas de caucho
- Recipientes plásticos
- Recipientes metálicos
- Esferográficos
- Marcadores
- Papel
- Encuestas
- Fotocopias
- Impresiones
- Agua

2.2.9.2. EQUIPOS

- Computadora – Impresora
- Flexómetro
- Balanza

- GPS
- Calculadora
- Cámara fotográfica
- Carro Recolector de basura
- Camioneta

2.2.10. DATOS EXPERIMENTALES

Tabla 8 – Número de viviendas por barrio

BARRIO	Nº DE LOTES
San Vicente	67
Central	77
Santa Marianita	109
TOTAL	253

FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

2.2.10.1. DATOS PARA LA OBTECION DE PPC

Barrio San Vicente

Tabla 9 – Datos barrio san vicente

CICLO	PESO (Kg)	HABITANTES
Día 1	35,86	53
Día 2	35	53
Día 3	29,45	53
Día 4	29,20	53
Día 5	34,39	53
Día 6	34	53
Día 7	30,67	53
Día 8	32,55	53

FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Barrio Central

Tabla 10 – Datos barrio central

CICLO	PESO (Kg)	HABITANTES
Día 1	46,98	62
Día 2	42,93	62
Día 3	36,29	62
Día 4	45,92	62
Día 5	41,62	62
Día 6	38,13	62
Día 7	34,90	62
Día 8	41,07	62

FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 201

Barrio Santa Marianita

Tabla 11 – Datos barrio santa marianita

CICLO	PESO (Kg)	HABITANTES
Día 1	52,52	80
Día 2	55,44	80
Día 3	57,26	80
Día 4	51,20	80
Día 5	57,14	80
Día 6	62,45	80
Día 7	51,17	80
Día 8	55,31	80

FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Tabla 12 – Número de viviendas a muestrear

BARRIO	Nº DE LOTES	Nº DE VIVIENDAS A MUESTREAR
San Vicente	67	17
Central	77	20
Santa Marianita	109	28
TOTAL	253	65

FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Tabla 13 – Datos para la recolección

DATOS	
PPC (Kg/hab/dia)	0,66
Densidad suelta Kg/m ³	5272,79
Densidad compactada Kg/m ³	13259,96
Nº de casas	253
Habitantes	759
Hab/casa	3
Casa/manzana	10
Nº de manzanas	22
% crecimiento	7%
Capacidad del carro recolector	15,5 m ³

FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Tabla 14 – Volumen de recipientes existentes en el mercado

CONTENEDORES GRANDES			
Volumen (L)	Profundidad (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)
1000	124	109	136
600	110	70	80
TACHOS CON RUEDAS (MEDIANOS)			
Volumen (L)	Ancho (cm)	Profundidad (cm)	Alto (cm)
120	48	55	93
240	58	73	107
240	72	79	109,5
360	68	73	117
450	71,5	82,5	108

FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Los valores Z_{α} más utilizados y sus niveles de confianza se muestran en la Tabla 10.

Tabla 15 – Niveles de Confianza

Z_{α}	1,15	1,28	1,44	1,65	1,96	2,00	2,58
Nivel de confianza	75%	80%	85%	90%	95%	95,5%	99%

FUENTE: HERNÁNDEZ L., Elementos de probabilidad y estadística, México.

CAPÍTULO III

3.1. CÁLCULOS Y RESULTADOS

3.1.1. CÁLCULOS

3.1.1.1. CÁLCULO DE LA MUESTRA

Se utiliza la ecuación (1)

$$n = \frac{N \cdot p \cdot q \cdot Z_{\alpha}^2}{d^2 \cdot (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q}$$

Por lo tanto:

$$n = \frac{(253) \cdot (0,95) \cdot (0,05) \cdot (1,28)^2}{(0,03)^2 \cdot (253 - 1) + (1,28)^2 \cdot (0,95) \cdot (0,05)}$$

$$n = 64,63 \text{ Viviendas}$$

3.1.1.2. CÁLCULO DE LA PPC

Se van a realizar los cálculos con datos obtenidos en cada sitio de muestreo durante el ciclo.

Mediante la ecuación (2).

$$PPC = \frac{Kg \text{ recolectados de RS}}{\# \text{ de Habitantes} * \text{Día}}$$

Barrio San Vicente

Cálculos:

$$PPC_{ciclo} = 0,614 \frac{Kg}{hab * día}$$

Barrio Central

Cálculos:

$$PPC_{ciclo} = 0,662 \frac{Kg}{hab * día}$$

Barrio Santa Marianita

Cálculos:

$$PPC_{ciclo} = 0,691 \frac{Kg}{hab * día}$$

Con estos datos de PPC en cada sitio de muestreo, obtenemos el promedio del ciclo.

$$PPC_{ciclo} = \frac{(0,614 + 0,662 + 0,691) \frac{Kg}{hab*día}}{3} = 0,6 \frac{Kg}{hab * día}$$

3.2. RESULTADOS

Tabla 16 – Pesos en las zonas muestreadas

ZONAS MUESTREADAS	PESO TOTAL DE R.S.U. (kg)	HAB. MUESTREADOS	DÍAS MUESTREADOS (CICLO)
San Vicente	260,37	53	8
Central	328,59	62	8
Santa Marianita	442,49	80	8
TOTAL	1031,45	195	8

FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Tabla 17 – Resumen de pesos del ciclo

TIPO DE RESIDUO	PESO TOTAL (kg/ciclo)
Baño	179,87
Lata	9,18
Orgánico	598,19
Papel	50,76
Plástico	193,45
TOTAL	1031,45

FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Tabla 18 – Zonas de mayor generación de residuos sólidos urbanas

ZONAS MUESTREADAS (BARRIO)	PESO TOTAL R.S.U. (kg/ciclo)	% EN PESO
San Vicente	260,37	25,24
Central	328,59	31,86
Santa Marianita	442,49	42,9
TOTAL	1031,45	100

FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Tabla 19 – Composición física de los residuos sólidos urbanos

TIPO DE RESIDUO	PESO TOTAL (kg/ciclo)	% R.S.U.
Baño	179,87	17,44
Lata	10,46	1,01
Orgánico	578,1	56,05
Papel	69,57	6,47
Plástico	193,45	18,76
TOTAL	1031,45	100

FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Tabla 20 – PPC Barrios

ZONAS MUESTREADAS	PPC DIARIA (CICLO)
San Vicente	0,614
Central	0,662
Santa Marianita	0,691
TOTAL	0,6

FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Tabla 21 – Distribución volumen

CICLO	VOLUMEN SUELTO (m³)	VOLUMEN COMPACTADO (m³)
BAÑO	1,1173	0,4443
LATA	0,0609	0,0242
ORGÁNICO	3,3464	1,3307
PAPEL	0,3369	0,1341
PLÁSTICO	1,1304	0,4494
TOTAL	5,9919	2,3827

FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Tabla 22 – Distribución densidad

CICLO	DENSIDAD SUELTA (kg/m³)	DENSIDAD COMPACTADA (kg/m³)
BAÑO	1054,2899	2651,2893
LATA	1055,2028	2655,8761
ORGÁNICO	1054,3699	2651,4872
PAPEL	1054,6578	2649,4365
PLÁSTICO	1054,2685	2651,8672
TOTAL	5272,7889	13259,9563

FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Tabla 23 – Proyección de la población

Mediante este cálculo se pudo determinar la proyección de la población de la Cabecera Parroquial de San Juan

POBLACIÓN DE SAN JUAN		
2010	759	
TCA%	0,79	
	Método Geométrico	Método Aritmético
2014	783	783

FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Tabla 24 – Recolección

Este cálculo no permitió determinar los kilómetros que se recorren en cada sector durante la recolección de los residuos sólidos urbanos en la zona de estudio.

RECOLECCIÓN						
Longitud (m)	Ancho (m)	Capacidad de vehículo recolector (m³)	Perímetro		Sectores	Km
80	80	15,5	320	Perímetro/manzana (Long recolección) (m)	622,77	0,62
Producción Kg/día				Long pasada (m)	155,69	0,16
Suelta	Compactada m³/día					
516,77	0,039					

FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 20

Tabla 25 – Número de vehículos recolectores

Calculamos el número de carros recolectores necesarios para cubrir la demanda de residuos sólidos generados en la Cabecera Parroquial de San Juan

DENSIDAD POBLACIONAL		
		Sectores
N° casas	253,00	19,46
Casa/manzana	10,00	10,00
hab/casa	3,00	3,00
N° manzanas	22,00	1,95
VEHICULOS		
Capacidad vehículo m³	15,5	
Viajes	2	1
Demanda/generación de vehículos	0,001	0,003
1 RECOLECTOR		

FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Tabla 26 – Distancias

DISTANCIAS	km
Estación-San Juan	14
Ruta	0,62
Pasada	0,16
San Juan-Portón	21
Portón-Estación	7

FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Tabla 27 – Velocidades

VELOCIDADES	Km/h
Estación-San Juan	40
Ruta	5
Pasada	15
San Juan-Portón	25

FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Tabla 28 – Tiempos

Se calculó el tiempo en el que se lleva a cabo todo el proceso de recolección de los residuos sólidos en la Cabecera Parroquial de San Juan hasta su disposición final

TIEMPOS EXTRAS	Minutos	Horas
Lunch	30	0,5
Muerto	15	0,25
Descarga	10	0,17
TIEMPOS REALES	Horas	
Estación-San Juan	0,35	
Ruta	0,12	
Pasada	0,01	
San Juan-Portón	0,84	
Lunch	0,50	
Muerto	0,25	
Descarga	0,17	
Total	2,24	

FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Tabla 29 – Desechos

DESECHO	Kg/día	m³/semana	m³/día	L/día
Orgánicos	72,26	3,35	0,41875	418,75
Papla	32,88	1,47	0,18375	183,75
Baño	22,48	1,12	0,14	140,00

FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Tabla 30 – Recipientes necesarios

Mediante la cantidad de desechos generados se calculó el volumen del recipiente necesario para cada tipo

RECIPIENTES NECESARIOS				
DESECHO	Días	L/día	Volumen (m³)de residuos L	RECIPIENTE (L)
Orgánicos	1	418,75	418,75	450
Papla	5	183,75	918,75	1000
Baño	2	140,00	280,00	360

FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

CAPÍTULO IV

4. PROPUESTA

La propuesta se basa en la Ordenanza que Regula la Gestión Integral de los Residuos Sólidos del Cantón Riobamba (ANEXO N° 4):

Capítulo I – De la Limpieza Pública (Art 1, 10).

Capítulo II - Recolección de Residuos Sólidos (Art 11, 14, 17, 18, 19, 23).

Capítulo IV – Prohibiciones (Art 29).

Capítulo V – De la Participación Ciudadana (Art 37).

Dentro de un sistema de manejo integral de residuos sólidos urbanos tenemos tres etapas:

4.1. SEPARACIÓN EN LA FUENTE

Una vez generados los residuos sólidos urbanos en los hogares, es esencial su separación o clasificación.

Objetivo

- Fomentar la separación o clasificación de residuos sólidos urbanos dentro de los hogares.

Alcance

Este será aplicable a la separación de los residuos, clasificándolos en orgánicos e inorgánicos (reciclables).

Medidas

- El 63,08% de la población conoce lo que es un material reciclable por lo que sería necesario por parte del GADPR de San Juan dar capacitaciones para que gran parte de la población distinga entre un material reciclable o no reciclable.
- El 93,85% no clasifica dichos materiales en recipientes o fundas diferentes es importante concienciar a la población acerca de los beneficios que se podrán obtener gracias a la separación de los RSU en la fuente.
- Separar los materiales que componen la basura para reciclarlos.
- Dar a conocer a la población la necesidad de poseer 2 tipos de tachos o fundas para cada residuo.
- Se debe tomar en cuenta la cantidad de residuos que produce, para el contenedor o tacho en el que se va a guardar los productos reciclables.
- Por parte del GADPR de San Juan se debería proveer a la población de un espacio físico ya que los residuos orgánicos se generan en mayor cantidad 55,38% para la elaboración de compost que posteriormente se puede utilizar dentro de la misma parroquia.
- Crear una asociación con los habitantes de la cabecera parroquial para la recolección y venta del material reciclable obteniendo beneficios económicos ya que se genera un 23,07% de este tipo de material.
- El 78,46% de la población está dispuesta a participar en actividades para aprovechar materiales que se desechan por lo que se contaría con su colaboración.

4.1.1. ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS EN EL ORIGEN

Objetivo

- Almacenar adecuadamente los residuos generados en el hogar.

Alcance

Este será aplicable al almacenamiento temporal de los residuos que se generen en cada hogar.

Medidas

- Es indispensable que el GADPR de San Juan exponga las necesidades de la Parroquia en materia del manejo de residuos sólidos y gestionar la provisión de tachos con volumen adecuado para la clasificación de los RSU.
- Almacenar cada tipo de residuo en un recipiente adecuado para el mismo.
- Asegurarse de que los recipientes utilizados para almacenar los residuos posean tapa.
- Usar recipientes resistentes a la humedad.
- Ubicar los recipientes en lugares con el espacio suficiente, además de evitar que entre lluvia al mismo.
- En caso de utilizar fundas o bolsas plásticas, cerrarlas y ubicarlas en lugares donde no se puedan romper.
- A continuación se presenta una tabla resumen del modelo de separación de RSU en la fuente:

Cuadro 4 – Modelo de Separación de RSU en la Fuente

MODELO DE SEPARACIÓN DE RSU EN LA FUENTE				
ETAPA	MEDIDA PROPUESTA	MEDIDA DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLE	FRECUENCIA
Separación o Clasificación en la Fuente	Separar los materiales que componen los residuos para reciclarlos.	Tachos identificados para cada tipo de residuo y su capacidad.	Habitantes de cada hogar	Diaria
	Dar a conocer a la población la necesidad de poseer 2 tachos o fundas de basura para cada tipo de residuo (orgánico e inorgánico).	Tachos identificados para cada tipo de residuo.	Habitantes de cada hogar	Diaria
	Se debe tomar en cuenta la cantidad de residuos que se produce, para el tacho o contenedor donde se va almacenar el material inorgánico o reciclable.	Tachos identificados para cada tipo de residuo.	Habitantes de cada hogar	Diaria
Almacenamiento de RSU en la Fuente	Almacenar cada tipo de residuo en un recipiente adecuado para el mismo.	Tachos identificados para cada tipo de residuo.	Habitantes de cada hogar	Diaria
	Asegurarse de que los recipientes utilizados para almacenar los residuos posean tapa.	Tachos debidamente cerrados con sus respectivas tapas.	Habitantes de cada hogar	Diaria
	Usar recipientes resistentes a la humedad.	Tachos con aislamiento o que no sean húmedos.	Habitantes de cada hogar	Diaria
	Evacuar los residuos cada 7 días como máximo.	No acumulación de residuos en los hogares.	Habitantes de cada hogar	Diaria

	Ubicar los recipientes en lugares con espacio suficiente y evitando su exposición a la lluvia.	Tachos debidamente cerrados y en lugares adecuados.	Habitantes de cada hogar	Diaria
	En caso de usar fundas o bolsas plásticas, cerrarlas y ubicarlas en lugares donde no se puedan romper para evitar el derrame de los residuos.	No presencia de residuos esparcidos.	Habitantes de cada hogar	Diaria

FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba, 2014

4.2. TRANSPORTE

Es el proceso más importante debido a que por ningún motivo se debe dejar de recoger y transportar los RSU generados en la Cabecera Parroquial de San Juan.

4.2.1. LIMPIEZA PÚBLICA

Objetivo

- Mantener la cabecera parroquial limpia y libre de residuos regados.

Alcance

Este será aplicable para mantener la cabecera parroquial limpia sin residuos regados ni esparcidos.

Medidas

- Realizar la limpieza cada dos días de las calles de la cabecera parroquial en sus tres barrios.
- La Dirección de Higiene, específicamente los encargados de residuos sólidos deben tomar la decisión administrativa de ejecutar un plan de barrido de calles ya que no se realiza un barrido en la cabecera parroquial de San Juan.
- Cada hogar debe encargarse de la limpieza del espacio de acera correspondiente a su vivienda.
- Colocar los residuos en las veredas el día y un poco antes de la hora de recolección.

4.2.2. MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN

Objetivo

- Determinar rutas, días y horarios óptimos de recolección para los residuos sólidos.

Alcance

- Este será aplicable a los días, horarios y rutas de recolección para los residuos sólidos según su clasificación.

Medidas

- Se realizara una recolección manual con un método de operación de acera.
- Ejecutar la ruta de recolección planteada en el presente diseño.
- El carro recolector deberá recoger todos los residuos colocados en las aceras y a una velocidad de máximo 15 Km/h, el sistema de recolección utilizado es el de vereda.

Recolección de Residuos Orgánicos y Procedentes del Baño

Días lunes, miércoles y viernes en la mañana (9:00 – 10:00)

Recolección de Residuos Inorgánicos (Reciclables o Paplaca)

Días domingos en la mañana (9:00 – 10:00)

4.2.3. TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS

Objetivo

- Transportar adecuadamente los residuos sólidos recolectados en la cabecera parroquial.

Alcance

Este será aplicable al transporte de los residuos sólidos urbanos recolectados en la cabecera parroquial, hasta su disposición final en el botadero.

Medida

- Se utiliza el sistema de recolección y transporte con un mismo vehículo.
- El carro recolector una vez terminada la recolección al medio día se dirige al botadero ubicado en la ciudad de Riobamba, por lo que se encuentra cerca y a menos de 1 hora de viaje por lo que no amerita un sitio de transferencia.

4.3. RUTAS

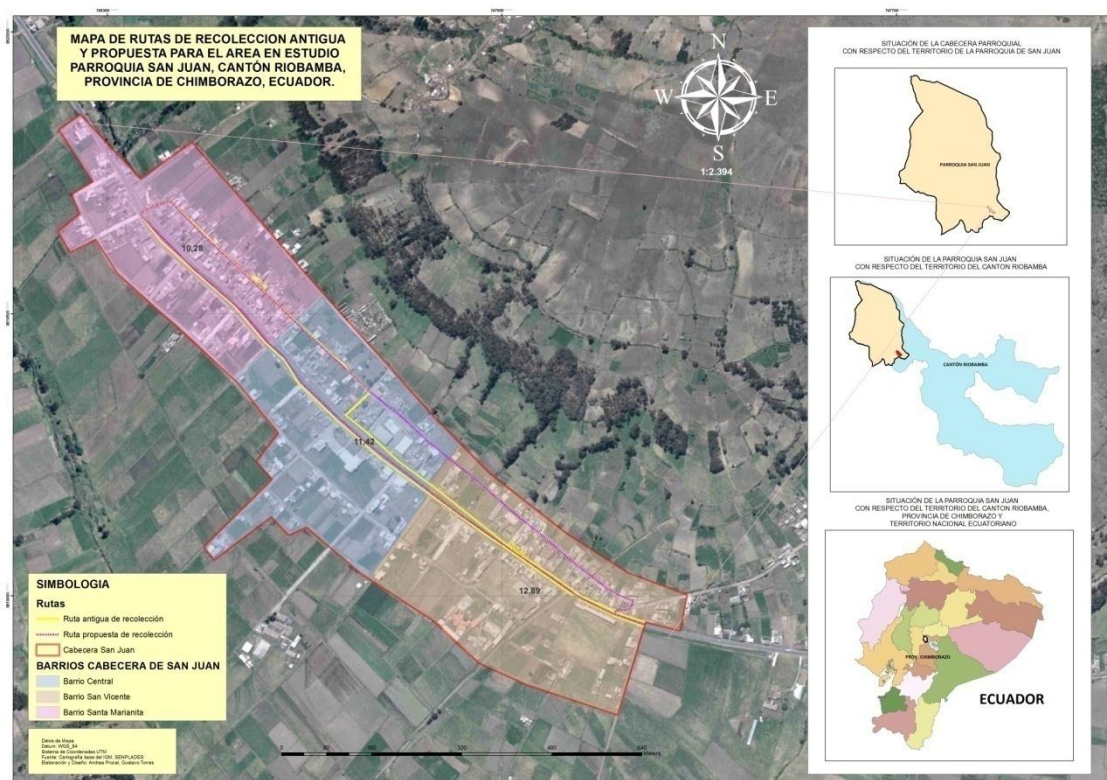


Figura 10 – Rutas

FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

A continuación se presenta una tabla resumen del modelo de transporte:

Cuadro 5 – Modelo de Transporte

MODELO DE TRANSPORTE				
ETAPA	MEDIDA PROPUESTA	MEDIDA DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLE	FRECUENCIA
Limpieza Pública	Realizar la limpieza cada dos días de las calles de la cabecera parroquial en sus tres barrios.	No presencia de residuos sólidos en las calles.	Dirección de Higiene	Cada dos días
	La Dirección de Higiene, específicamente los encargados de residuos sólidos deben tomar la decisión administrativa de ejecutar un plan de barrido de calles ya que no se realiza un barrido en la cabecera parroquial de San Juan.	Cumplimiento de rutas, días y horarios de recolección.	Dirección de Higiene	Cada dos días
	Cada hogar debe encargarse de la limpieza del espacio de acera correspondiente a su vivienda.	Veredas limpias.	Habitantes de cada hogar	Diaria
	Colocar los residuos en las veredas el día y un poco antes de la hora de recolección.	No presencia de residuos sólidos en las calles.	Habitantes de cada hogar	Días de recolección

Mejoramiento del Sistema de Recolección	Ejecutar la ruta de recolección planteada en el presente diseño.	Cumplimiento de rutas, días y horarios de recolección.	Dirección de Higiene	Días de recolección
	El carro recolector deberá recoger todos los residuos colocados en las aceras y a una velocidad de máximo 10 Km/h, el sistema de recolección utilizado es el de vereda.	No presencia de residuos sólidos en las calles.	Dirección de Higiene	Días de recolección
	Recolección de Residuos Orgánicos y Procedentes del Baño Días lunes, miércoles y viernes en la mañana (9:00 – 10:00)	No presencia de residuos sólidos en las calles.	Dirección de Higiene	Días de recolección
	Recolección de Residuos Inorgánicos (Reciclables) Días domingo en la mañana (9:00 – 10:00)	Registro de material reciclado.	Dirección de Higiene	Días de recolección
Transporte de Residuos Sólidos	Se utiliza el sistema de recolección y transporte con un mismo vehículo.	Recolección total de los residuos de la cabecera parroquial y descarga directa en el botadero.	Dirección de Higiene	Días de recolección

	El carro recolector una vez terminada la recolección al medio día se dirige al botadero ubicado en la ciudad de Riobamba, por lo que se encuentra cerca y a menos de 1 hora de viaje por lo que no amerita un sitio de transferencia.	Recolección total de los residuos de la cabecera parroquial y descarga directa en el botadero.	Dirección de Higiene	Días de recolección
--	---	--	----------------------	---------------------

FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

4.4. DISPOSICIÓN FINAL

Una vez recogidos y transportados los RSU generados en la cabecera parroquial es necesario llevarlos hacia un sitio de disposición final adecuado.

Objetivo

- Dar una disposición final adecuada a los RSU generados en la cabecera parroquial en un sitio con las condiciones óptimas y controladas.

Alcance

Este será aplicable a la disposición final de los RSU generados en la cabecera parroquial de San Juan.

Medidas

- Contar con un sitio adecuado para la disposición final de los RSU no aprovechables.
- Conocer las condiciones actuales del botadero a cielo abierto.

Cuadro 6 – Modelo de Disposición Final

MODELO DE DISPOSICIÓN FINAL			
ETAPA	MEDIDA PROPUESTA	MEDIDA DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLE
Disposición Final	El GADM de Riobamba debe obtener la licencia para la construcción de un relleno sanitario para una disposición final segura	Realizar un estudio del botadero actual para determinar si es adecuado y los impactos causados a su entorno.	GADMR - Dirección de Higiene

FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

4.5. MODELO DE GESTIÓN

Cuadro 7 – Modelo de Gestión

NORMATIVA	JERARQUIA		ACTIVIDAD	
	Modelo Actual	Modelo Propuesto	Modelo Actual	Modelo Propuesto
Constitución de la República del Ecuador	GADMR ↓	GADMR ↓		Consumo sustentable
TULSMA	Dirección de Higiene	Dirección de Higiene		Reducción en el origen Clasificación de los componentes en el origen
Ley Orgánica de la Salud	↓	↓		Recolección municipal diferenciada
Plan Nacional del Buen Vivir	Departamento de Residuos Sólidos	Departamento de Residuos Sólidos ↓ Director del Departamento de RS ↓ Coordinador del Sistema de Recolección ↓ Promotor del Sistema de Recolección y Disposición Final	Recolección, Transporte y Disposición Final	Barrido manual Planta de Clasificación y Reciclaje Orgánico e Inorgánico Transporte adecuado y capacidad suficiente Disposición Final

FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

4.6. PROPUESTA PARA ELABORAR COMPOST

Mediante la información obtenida a través de las encuestas realizadas gran parte de la población está dispuesta a participar en actividades para aprovechar los residuos orgánicos.

4.6.1. MATERIALES PARA ELABORAR COMPOST

Compostera

La compostera es el lugar físico donde se realizara el compost, se la puede realizar con materiales reciclados o comprarla ya hecha. De acuerdo al espacio destinado para realizar el compost se elaborara la compostera del tamaño adecuado. La compostera debe tener las siguientes características:

- Sistema de ventilación lateral para permitir la entrada de oxígeno.
- Facilidad de apertura y manejo (una tapa en la parte superior para introducir los desechos).
- La base de la compostera debe estar en contacto con la tierra, para permitir la entrada de aire y acceso de los organismos que habitan en el suelo y realizan la descomposición de los materiales.

Materiales para Utilizar en el Compost

Para obtener un buen compost se debe reducir el tiempo, gran variedad de residuos orgánicos y lo más triturados posibles. Cuanto más triturados estén menor será el tiempo de obtención del compost. Todos los residuos deben ser orgánicos. Es importante mezclar los residuos de rápida descomposición con los de lenta descomposición.

Materiales de rápida descomposición

- Hojas frescas
- Restos de pasto
- Estiércol de animales de corral

- Malezas jóvenes

Materiales de descomposición lenta

- Pedazos de fruta y verdura
- Bolsas de infusiones y restos de café
- Paja y heno viejo
- Restos de plantas
- Estiércoles pajizos
- Flores viejas y plantas de macetas
- Malezas perennes
- Lechos de conejos y otros animales domésticos

Materiales de descomposición muy lenta

- Hojas de otoño
- Ramas podadas
- Aserrín y virutas de madera no tratada
- Cascaras de huevo
- Cascaras de frutos secos
- Huesos de frutos

Otros materiales que se pueden utilizar

- Ceniza de madera (espolvorear en pequeñas cantidades)
- Cartón, cartones de huevos, servilletas, bolsas y envases de papel.
- Periódicos (en pequeñas cantidades)

Evitar

- Carne y pescado
- Productos derivados de la leche
- Productos que contengan levaduras o grasas

No usar por ningún motivo

- Cenizas de carbón
- Heces de perros y gatos
- Pañales desechables

- Revistas ilustradas
- Restos de aspiradora
- Filtros de cigarrillos
- Tejidos sintéticos

Realización de Compost

- ✓ Se debe hacer una capa de paja o ramas o cualquier otro material que permita que circule el aire y no se aplaste con facilidad. Esta capa debe tener aproximadamente 20 cm y se debe poner en la base de la compostera, en contacto con el suelo, esto permitirá que entren los organismos con mayor facilidad. Si la compostera no se encuentra en contacto con el suelo previamente hay que colocar 3 cm de buena tierra y sobre esta la capa de paja o ramas.
- ✓ Introducir los residuos orgánicos siempre tomando en cuenta que deben mezclarse los de rápida y lenta descomposición, además deben estar los mas triturados posible. La primera vez que se hace el compost, se debe llenar menos de la mitad de la compostera con los residuos. Es recomendable que cada vez que se agreguen los residuos, encima se coloque una capa de hojas secas.
- ✓ Se debe procurar que la compostera este siempre húmeda. La proporción entre materiales húmedos y secos es 2/1. Para controlar la humedad se debe observar que los residuos estén húmedos pero que no se desprenda líquido.
- ✓ Cada vez que se agreguen residuos se deben mezclar con los antiguos, hojas o paja. Esto ayudara a que no aparezca mosquita de la fruta que resulta ser muy molesta.

Cuidados del Compost

- ✓ Es importante que el compost este bien aireado, es decir, mientras mas movamos los materiales que están dentro de la compostera, evitamos que se produzca putrefacción y favorecemos a los microorganismos que están realizando el proceso de descomposición. Se deben mezclar los residuos antiguos con los nuevos, y de vez en cuando, voltear todos los residuos que están dentro de la compostera.

- ✓ Deben fijarse que la humedad sea homogénea en toda la compostera. Si falta humedad, deben regar el compost, no con demasiada agua, solo hasta que se humedezca.
- ✓ En el verano dejar la compostera a la sombra, y en invierno dejarla tapada para conservar en calor.

4.7. CAPACITACIÓN Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Dentro del diseño de un sistema de manejo integral de residuos sólidos urbanos es importante el ciudadano, pues es él quien genera los residuos y en consecuencia deber ser quien tenga el conocimiento sobre lo que es un residuo, la manera correcta para su manipulación y disposición final.

Es primordial crear conciencia social para que un plan pueda tener el éxito esperado; todo esto se puede realizar junto con el apoyo y capacitación del personal responsable de residuos sólidos de la municipalidad.

Por lo que se presenta la siguiente propuesta:

4.7.1. PROPUESTA DE CAPACITACIÓN PARA EL GADM DE RIOBAMBA

4.7.1.1. CAPACITACIÓN AL PERSONAL DE LIMPIEZA Y RECOLECCIÓN

Es importante empezar con la capacitación del personal de limpieza, pues son ellos los que tienen mayor contacto con los residuos.

Objetivo

- Capacitar al personal tanto de limpieza pública como a los de recolección de residuos.

Alcance

Este será aplicable al personal que realiza la limpieza de las calles y a los que hacen la recolección de los residuos a fin de mantener la cabecera parroquial limpia.

Medida

- Realizar charlas sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos.
- Efectuar cursos de capacitación sobre seguridad y salud ocupacional.
- Realizar cursos de capacitación sobre el manejo del vehículo de recolección y demás herramientas.

Temas a tratarse en las charlas:

- Qué son los residuos y tipos de residuos
- Gestión Integral de Residuos Sólidos
- Impactos producidos por los residuos
- Seguridad Industrial

4.7.2. PROPUESTA DE CAPACITACIÓN PARA EL GADPR DE SAN JUAN

4.7.2.1. CONCIENCIACIÓN Y CAPACITACIÓN AMBIENTAL A LA POBLACIÓN

Para llevar a cabo las capacitaciones se considera hablar con los representantes de cada barrio, explicarles la propuesta y posteriormente nos ayuden a comunicarles a todos los pobladores.

Objetivo

- Capacitar a la población de la cabecera parroquial sobre el manejo de residuos sólidos urbanos y posibles alternativas de reducción y clasificación en el origen.
- Educar a la población de los barrios el manejo de residuos sólidos y posibles alternativas de clasificación y disposición final de los mismos.

Alcance

Este será aplicable a las actividades para educar, enseñar y concientizar a la población en general de la cabecera parroquial sobre el manejo de residuos sólidos urbanos.

Medida

- Realizar charlas sobre el correcto manejo de los residuos sólidos, su almacenaje y disposición final.
- Dar a conocer formas de clasificar los residuos como orgánicos e inorgánicos.
- Proporcionar alternativas a la disposición final como el compostaje y reciclaje.

Temas a tratarse en las charlas:

- Qué son los residuos y tipos de residuos
- Gestión Integral de Residuos Sólidos
- Impactos producidos por los residuos
- Jerarquías de la Gestión de Residuos Sólidos
- Compost

4.7.2.2. CAMPAÑAS DE DIFUSIÓN A LA POBLACIÓN

Dar a conocer la propuesta es un paso importante, por lo que se piensa en hacer campañas de difusión a través de varios medios.

Objetivo

- Realizar campañas de difusión sobre las maneras de clasificación en el origen de los residuos a la población.

Alcance

Este será aplicable a las campañas de difusión para dar a conocer a la población las maneras de clasificar los residuos.

Medida

- Realizar una campaña de difusión en la emisora de San Juan.
- Difundir las posibles alternativas de clasificación mediante publicidad escrita como trípticos, periódicos, volantes, etc.

4.7.2.3. DIFUSIÓN EN LAS UNIDADES EDUCATIVAS DE LAS ESTRATEGIAS DE CLASIFICACIÓN DE LOS R.S.U

La mejor manera de lograr una cultura ambiental es empezar con la educación desde los más pequeños, de esta manera serán adultos responsables del manejo de sus residuos.

Objetivo

- Fomentar en estudiantes de las unidades educativas una cultura ambiental sobre las distintas estrategias de clasificación de los residuos.

Alcance

Este será aplicable a los estudiantes de las unidades educativas que difundirán en sus hogares las estrategias de clasificación.

Medida

- Enseñar a los niños y jóvenes formas de clasificar los residuos sólidos urbanos para aplicarlos en sus hogares.
- Fomentar a los niños y jóvenes de escuelas y colegios a clasificar los residuos para lograr una mejor disposición final.

CAPÍTULO V

5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En la zona de estudio se realizó el diagnóstico ambiental donde se identificó impactos ambientales negativos a los factores biótico, abiótico y antrópico, debido a que no existe una frecuencia y horario de recolección establecidos, en algunos casos no existe recolección provocando que la población elimine los residuos sólidos de una manera inadecuada.

Al realizar la caracterización se obtuvo un volumen generado de 5,9 m³, el carro recolector enviado por la Dirección de Higiene del GADM de Riobamba presta sus servicios en tres sectores, dicho carro tiene una capacidad de 15,5 m³ siendo insuficiente, es por esto que se plantea en la propuesta la provisión de un carro de recolección adecuado y con capacidad suficiente.

Al realizar las encuestas se pudo establecer que actualmente el 89,23% de la población desconoce el manejo adecuado de los residuos sólidos, motivo por el cual, es necesario realizar capacitaciones continuas.

Luego del muestreo aleatorio por conglomerados de segundo nivel, se determinó el número de familias a muestrear, obteniendo una muestra de 65 con una producción per cápita de 0,6 kg/hab.día, debido a que, es una zona agrícola y ganadera por lo que se genera en mayor proporción residuos orgánicos.

Mediante evaluación de los impactos ambientales con la utilización de la matriz de Leopold modificada, se determinó 32 interacciones, realizando la calificación ambiental obteniendo un valor de 2,6 encontrándose dentro del rango que corresponde a un impacto ambiental moderado.

Se obtuvo en mayor porcentaje residuos orgánicos 56,05%, debido a que, es una parroquia agrícola, por lo cual, su mayor generación va a ser de tipo orgánico.

Actualmente se realiza una recolección de los residuos sólidos manualmente y se los coloca en el carro recolector, con un método de operación de acera, recogiendo los residuos de las aceras frente a las viviendas con una frecuencia 1/7 debido a que, el carro recolector llega al sector una vez a la semana, esta no es adecuada por lo que dentro de la propuesta se planteara una ruta y frecuencia.

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

- La producción per cápita de la cabecera parroquial de San Juan es de 0,6 kg/hab.día.
- La PPC en el barrio San Vicente fue de 0,61 kg/hab.día, en el barrio Central 0,66 kg/hab.día y en el barrio Santa Marianita 0,69 kg/hab.día.
- El impacto ambiental producido por la generación de residuos sólidos en la zona de estudio es de tipo moderado con un valor de 2,6.
- De la clasificación de los residuos sólidos urbanos se puede concluir que los orgánicos se genera en mayor cantidad con un porcentaje de 56,05%.
- El 25,23% de los residuos sólidos generados en la cabecera parroquial de San Juan corresponde a materiales reciclables (papel 6,47% y plástico 18,76%) que poseen valor económico en el mercado.
- Se realizó la clasificación de los componentes obteniéndose residuos orgánicos 56,05%, plástico 18,76%, papel 6,47%, lata 1,01% y residuos procedentes del baño 17,44%.
- Se elaboró un modelo de gestión de residuos sólidos urbanos con el planteamiento de actividades y una nueva ruta y frecuencia de recolección.
- El carro recolector que actualmente está destinado a realizar la recolección en la cabecera parroquial de San Juan tiene la capacidad suficiente para recolectar los residuos sólidos urbanos producidos.

6.2. RECOMENDACIONES

- De acuerdo a los resultados obtenidos en la realización de este proyecto es necesario y factible aplicarlo, debido a que se tendrían grandes beneficios tanto ambientales como económicos, es por eso que se les recomienda a las autoridades de GADPR de San Juan.
- En el estudio se encontró una gran generación de residuos del baño entre papel higiénico, pañales y toallas sanitarias por lo que se recomienda mostrar interés para buscar una alternativa de tratamiento de estos y reducir su impacto.
- Incentivar a la población para que participen en las capacitaciones acerca del manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos.
- Promover la responsabilidad ciudadana en no arrojar basura en las calles, terrenos baldíos y parques.
- El GADPR de San Juan debe fomentar la educación ambiental en la población, ya que es una estrategia importante en el manejo de residuos sólidos debido a que promoverá la conciencia ambiental en la población, haciendo que los habitantes clasifiquen, reduzcan, reciclen y reutilicen sus residuos.
- Se recomienda al GADPR de San Juan promover la formación de una asociación dentro de la cual se gestione la obtención de un espacio físico para la realización de compost cumpliendo con la normativa.
- Mediante los cálculos realizados en el diseño se determinó el volumen de los recipientes necesarios para cada tipo de residuo, por lo que se recomienda al GADPR de San Juan gestionar la obtención de los mismos.

ANEXOS

ANEXO N°1 – ENCUESTAS

DISEÑO DE UN SISTEMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS
URBANOS PARA LA PARROQUIA DE SAN JUAN DEL CANTÓN RIOBAMBA
ENCUESTA

DATOS GENERALES

FECHA:.....

BARRIO:.....

NOMBRE:

GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

1. ¿Sabe usted que es un residuo sólido urbano?
Si () No ()
2. ¿Cuál es el residuo que más se genera en su domicilio?
Latas () Orgánico () Papel () Plástico () Otros ()
3. ¿En qué tipo de recipientes almacena sus residuos?
Caja () Bolsa Plástica () Costal () Cartones () Otro recipiente ()
4. ¿Cada cuántos días se llena el recipiente de los residuos en su domicilio?
Un día () Dos días () Tres días () Cuatro días ()

BARRIDO Y RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

5. ¿Por qué es importante la limpieza y recolección de residuos sólidos urbanos?
Evita enfermedades () Mejora el aspecto () Mejora el ambiente ()
6. ¿Existe barrido público?
Si () No ()
7. ¿Es beneficiario del servicio de recolección de basura?
Si () No ()
8. ¿Con qué frecuencia semanal realizan la recolección de basura?
Una vez () Dos veces () Tres veces () Cuatro veces ()
9. ¿Cómo considera usted el servicio de recolección?

Excelente () Bueno () Regular () Malo () Pésimo ()

10. ¿A qué hora pasa el carro recolector?

Mañana () Medio Día () Tarde ()

11. ¿Qué problema detecta en el servicio de recolección de basura?

Personal mal capacitado () Mala recolección () No cumplen con los horarios de recolección ()

MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

12. ¿Conoce usted qué es el manejo de residuos sólidos urbanos?

Si () No ()

13. ¿Conoce usted qué es un material reciclable?

Si () No ()

14. ¿Clasifica usted el material reciclable y no reciclable en recipientes separados?

Si () No ()

15. ¿Conoce usted cuál es el destino final de sus residuos?

Si () No ()

16. ¿Sabe usted qué problema genera el mal manejo de residuos?

Mal aspecto () Contaminación () Causa enfermedades () Otro ()

RESPONSABILIDAD CIUDADANA

17. ¿Sabe usted qué es el reciclaje?

Si () No ()

18. ¿Estaría dispuesto a participar en actividades que permitan aprovechar algunos materiales que se desechan?

Si () No ()

RESPONSABILIDADES DEL GPSJ

19. ¿El GPSJ cumple con los horarios de recolección de los residuos sólidos urbanos?

Si () No ()

20. ¿El GPSJ informa oportunamente acerca de cambios en los horarios de recolección?

Si () No ()

21. ¿Cómo considera la gestión del GPSJ en el manejo de los residuos sólidos urbanos?

Excelente () Bueno () Regular () Malo () Pésimo ()

ANEXO N° 2 – TABULACIÓN DE ENCUESTAS

GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Pregunta N° 1

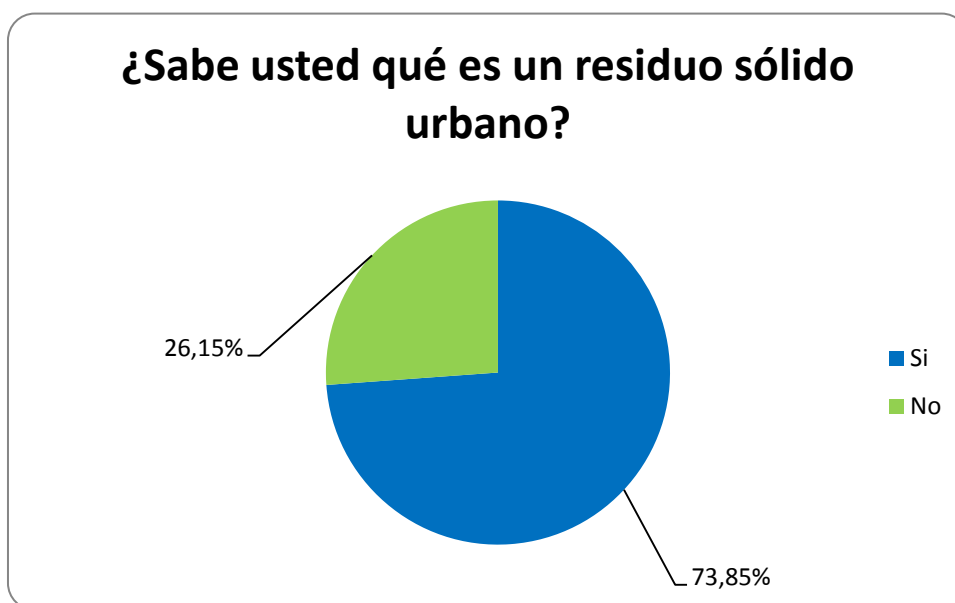
Tabla 31 – Pregunta N° 1

OPCIONES	NÚMERO DE PERSONAS
Si	48
No	17
TOTAL	65

FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Del total de encuestados el 73,85% respondió que si conoce lo que es un residuos sólido y el 26,15% desconoce lo que es, por esta razón con la capacitación se busca educar a la población acerca de los residuos sólidos y su adecuado manejo.

Gráfico 2 – Pregunta N° 1



FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Pregunta N° 2

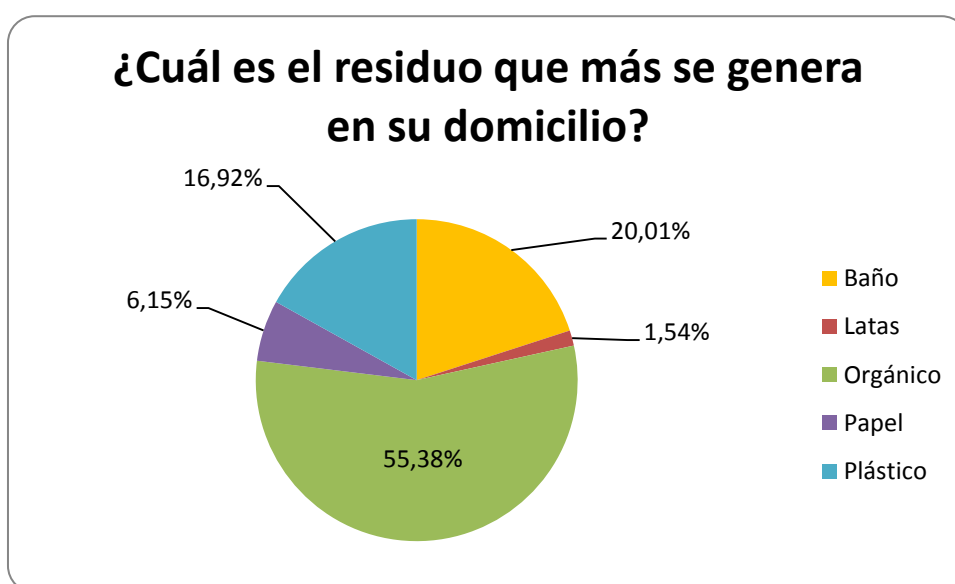
Tabla 32 – Pregunta N° 2

OPCIONES	NÚMERO DE PERSONAS	PORCENTAJE
Baño	13	20,01%
Latas	1	1,54%
Orgánico	36	55,38%
Papel	4	6,15%
Plástico	11	16,92%
TOTAL	65	100

FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Del total de los encuestados, el 55,38 % responde que los residuos que más se generan en su domicilio son los orgánicos, debido a que esta zona es eminentemente agrícola. El 20,01 % manifiesta que se genera más residuos procedentes del baño. Los residuos plástico y papel corresponden al 16,92% y 6,15% respectivamente. Los residuos orgánicos se pueden utilizar para la fabricación de compost. Los residuos inorgánicos como el plástico y papel se pueden reciclar mediante gestión pública o privada a través de la conformación de microempresas creadas para este propósito. En los residuos pertenecientes a lata no existe un porcentaje representativo. Por otra parte, se debe ejecutar una campaña de concienciación a la población sobre la reducción y reutilización de este tipo de residuos.

Gráfico 3 – Pregunta N° 2



FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Pregunta N° 3

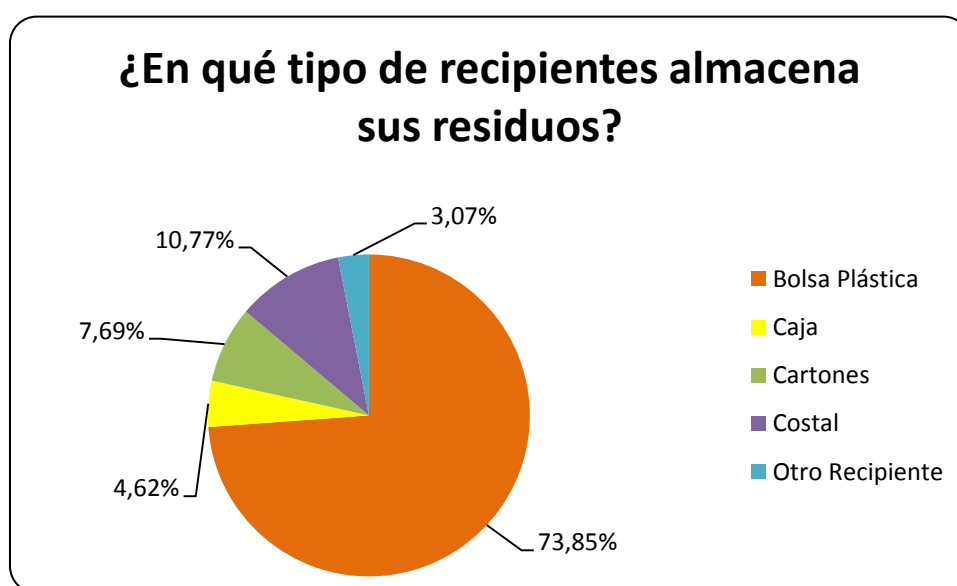
Tabla 33 – Pregunta N° 3

OPCIONES	NÚMERO DE PERSONAS
Bolsa Plástica	48
Caja	3
Cartones	5
Costal	7
Otro Recipiente	2
TOTAL	65

FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Del total de los encuestados, el 73,85% responde que el tipo de recipiente en el cual almacena sus residuos son bolsas plásticas, el 10,77% manifiesta que almacena en costales, mientras que el 7,69% señala que almacena en cartones. Estos resultados se presentan debido a que los recipientes que comúnmente se utilizan para almacenar los residuos son bolsas plásticas contenidas en recipientes. Una estrategia considerable para la clasificación diferenciada de los residuos sólidos urbanos en la fuente de generación sería la donación de recipientes plásticos con colores específicos para cada tipo de residuo.

Gráfico 4 – Pregunta N° 3



FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Pregunta N° 4

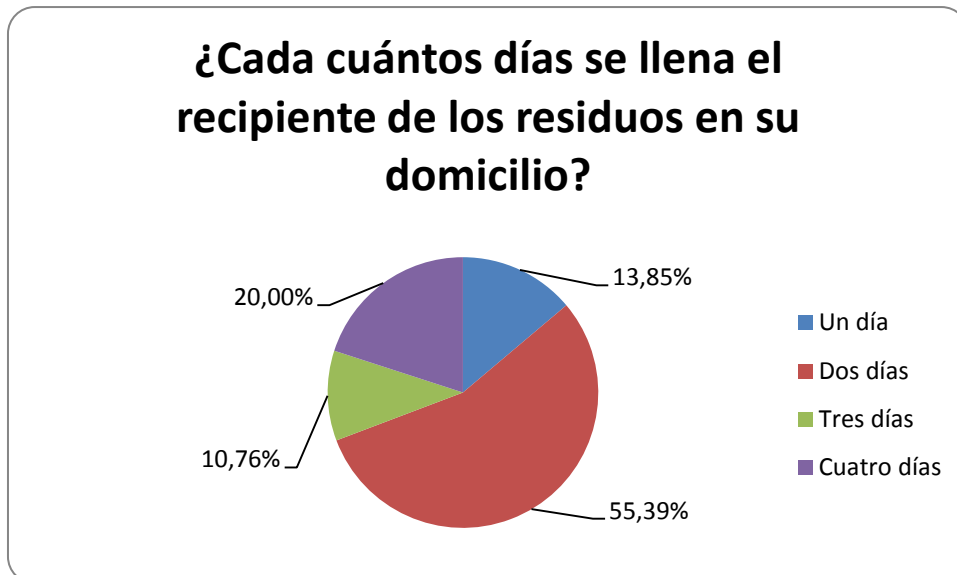
Tabla 34 – Pregunta N° 4

OPCIONES	NÚMERO DE PERSONAS
Un día	9
Dos días	36
Tres días	7
Cuatro días	13
TOTAL	65

FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Del total de los encuestados, el 13,85% responde que sus recipientes de basura son llenados cada día, mientras que el 55,39% indica que cada dos días debido a que el servicio de recolección de basura del cantón se lo realiza dos días pero de una forma irregular. Por su parte, el 10,76% manifiesta que sus recipientes de basura son llenados cada tres días y el 20% cada cuatro días.

Gráfico 5 – Pregunta N° 4



FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

6.2.1. BARRIDO Y RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Pregunta N° 5

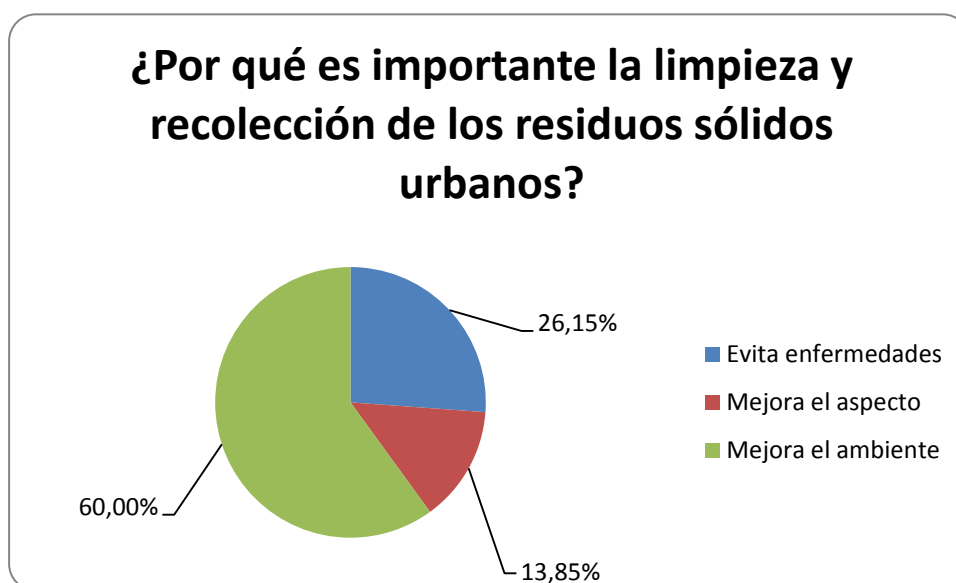
Tabla 35 – Pregunta N° 5

OPCIONES	NÚMERO DE PERSONAS
Evita enfermedades	17
Mejora el aspecto	9
Mejora el ambiente	39
TOTAL	65

FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Del total de los encuestados, el 60,00% indica que es importante la limpieza y recolección de residuos sólidos urbanos porque mejora el ambiente, mientras que el 26,15% señala que es importante debido a que reconocen que la acumulación de residuos sólidos urbanos pueden ocasionar enfermedades, sin embargo un factor importante que no se considera es la contaminación visual que genera la acumulación y el mal manejo de los residuos, por lo que es importante realizar campañas de concienciación que hagan énfasis en este importante aspecto del tratamiento de los residuos; el mejoramiento y periodicidad en el sistema de recolección contribuirá efectivamente a este propósito.

Gráfico 6 – Pregunta N° 5



FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Pregunta N° 6

Tabla 36 – Pregunta N° 6

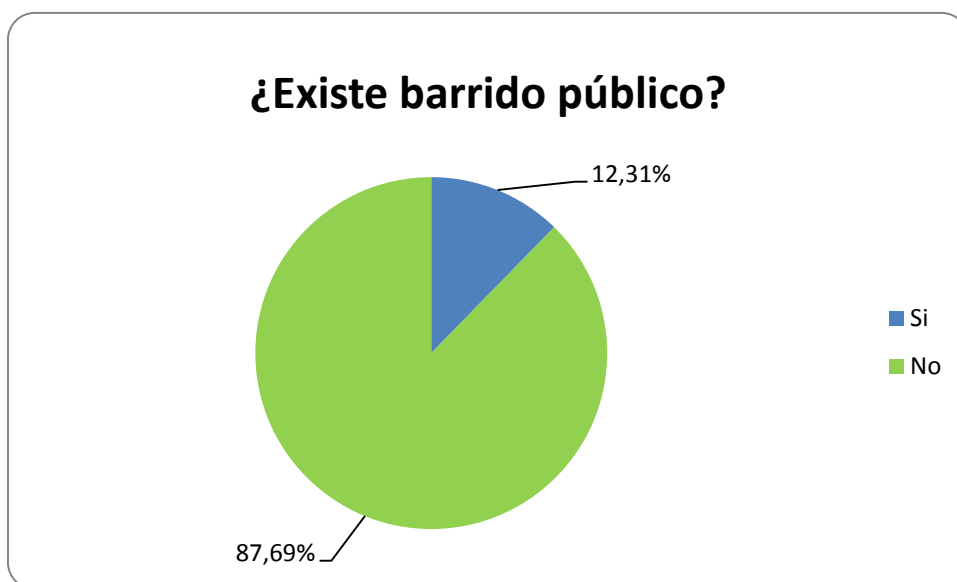
OPCIONES	NÚMERO DE PERSONAS
Si	8
No	57
TOTAL	65

FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Del total de los encuestados, el 87,69% responde que en la zona donde vive no existe barrido público, mientras que el 12,31% manifiesta que existe barrido público.

La cabecera parroquial de San Juan no cuenta con el servicio de barrido público, por esto, se lo debe implementar; así como también la frecuencia con la que se realiza el barrido o a su vez el GPSJ promueva la realización de mingas barriales ya que de esta forma se contribuirá a minimizar los impactos causados por los residuos sólidos urbanos.

Gráfico 7 – Pregunta N° 6



FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Pregunta N° 7

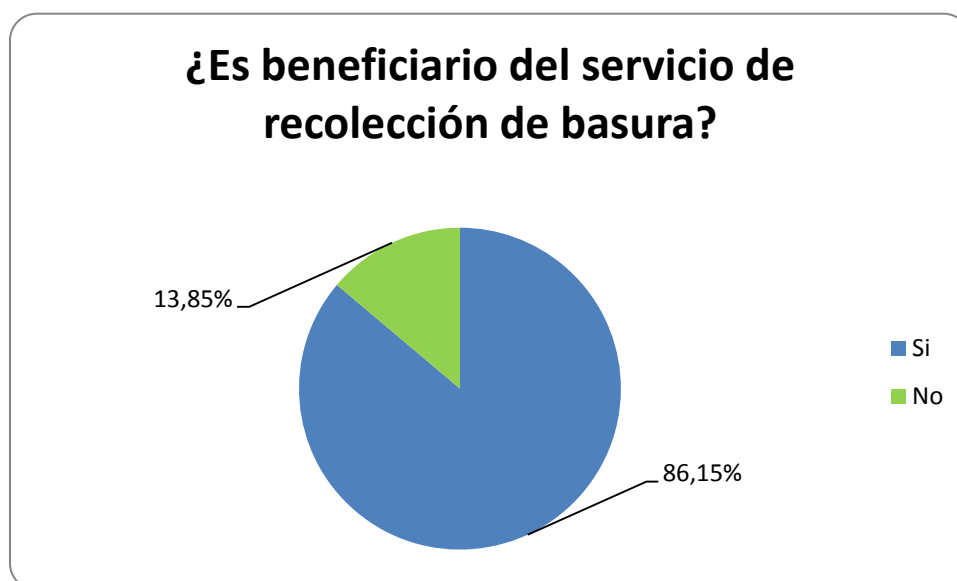
Tabla 37 – Pregunta N° 7

OPCIONES	NÚMERO DE PERSONAS
Si	56
No	9
TOTAL	65

FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Del total de los encuestados, el 86,15% manifiesta que en la zona donde vive es beneficiada del servicio de recolección de basura, mientras que el 13,85% afirma que no lo es. Gran parte de la población es beneficiaria de este servicio, sin embargo, se debe establecer los horarios y días de recolección para optimizar el servicio hacia los sectores que carecen del mismo.

Gráfico 8 – Pregunta N° 7



FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Pregunta N° 8

Tabla 38 – Pregunta N° 8

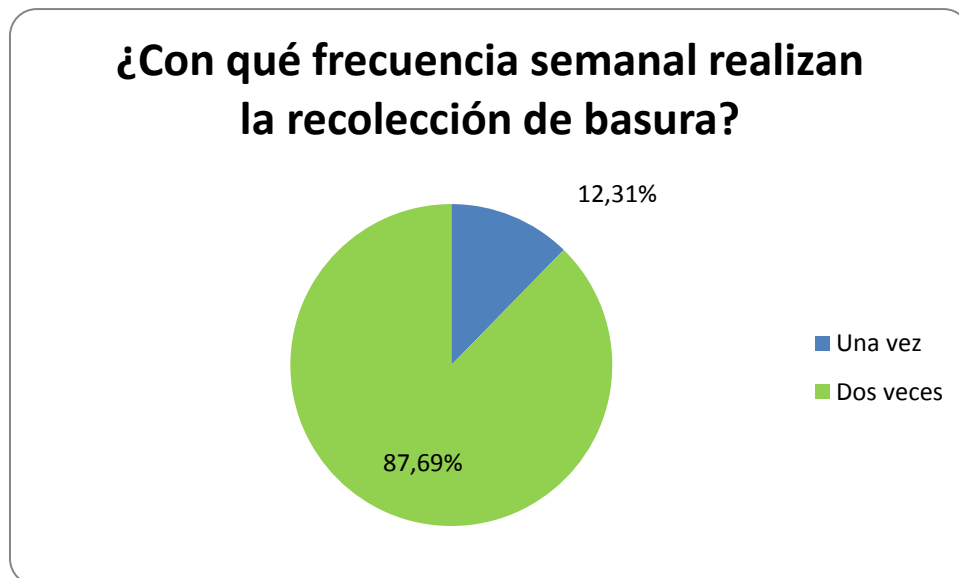
OPCIONES	NÚMERO DE PERSONAS
Una vez	8
Dos veces	57
Tres veces	0
Cuatro veces	0
TOTAL	65

FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Del total de los encuestados, el 87,69% responde que sus residuos sólidos urbanos son recolectados dos veces a la semana, mientras que el 12,31% manifiesta que son recolectados una vez por semana debido a ciertas dificultades que existen en el servicio de recolección de basura.

En la cabecera parroquial, la frecuencia de recolección de basura se considera inadecuada, por ello, se debe analizar la frecuencia de recolección propuesta es el presente trabajo.

Gráfico 9 – Pregunta N° 8



FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Pregunta N° 9

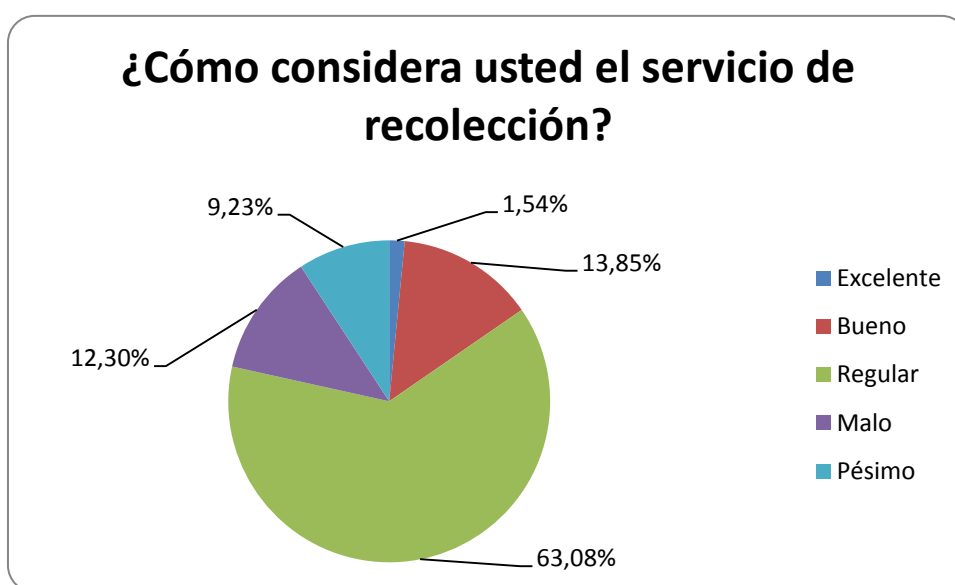
Tabla 39 – Pregunta N° 9

OPCIONES	NÚMERO DE PERSONAS
Excelente	1
Bueno	9
Regular	41
Malo	8
Pésimo	6
TOTAL	65

FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Del total de los encuestados el 1,54% responde que el servicio de recolección es excelente, el 13,85% manifiesta que es bueno, el 63,08% señala que es regular, mientras que el 12,30% indica que es malo debido a que el personal que labora en este servicio no se encuentra capacitado para realizar este trabajo, como consecuencia, se presenta impuntualidad en los horarios de recolección. La capacitación es importante para el personal en quienes se deberá crear una conciencia ambiental para incrementar su nivel de responsabilidad en las actividades encomendadas, así como también el conocimiento y aplicación de las normativas para la recolección y manejo de los residuos sólidos urbanos.

Gráfico 10 – Pregunta N° 9



FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Pregunta N° 10

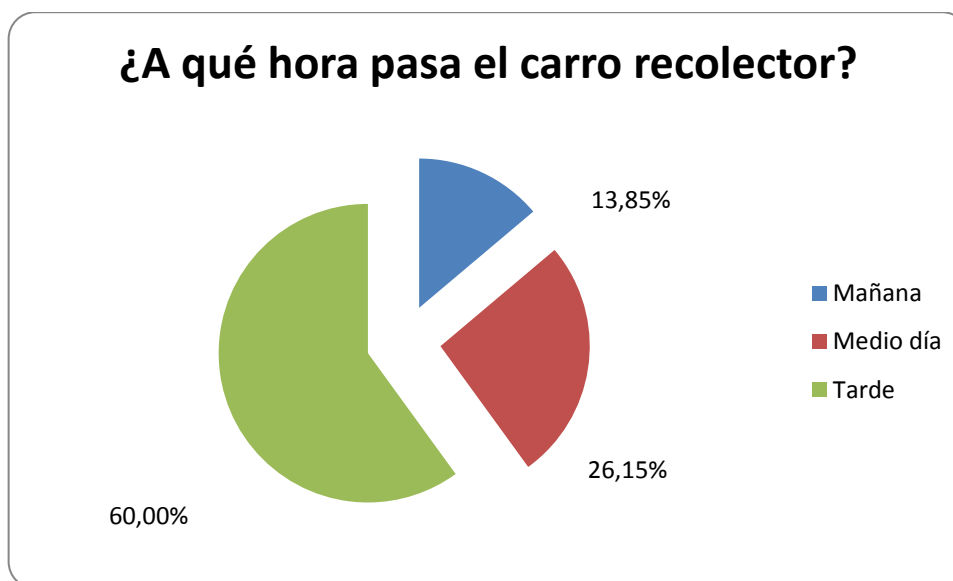
Tabla 40 – Pregunta N° 10

OPCIONES	NÚMERO DE PERSONAS	PORCENTAJE
Mañana	9	13,85%
Medio día	17	26,15%
Tarde	39	60,00%
TOTAL	65	100

FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Del total de los encuestados el 60% responde que el carro recolector pasa en horas de la tarde, el 26,15% manifiesta al medio día y el 13,85% señala que en la mañana, esto se debe a que no se respeta el horario de recolección establecido por la Dirección de Higiene y no se informa los cambios de horarios y días.

Gráfico 11 – Pregunta N° 10



FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Pregunta N° 11

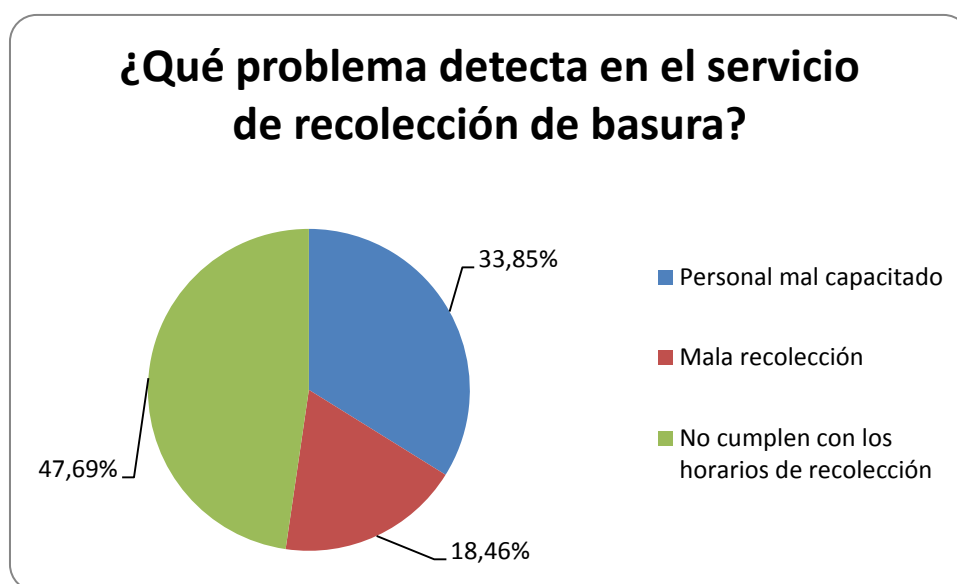
Tabla 41 – Pregunta N° 11

OPCIONES	NÚMERO DE PERSONAS
Personal mal capacitado	22
Mala recolección	12
No cumplen con los horarios de recolección	31
TOTAL	65

FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Del total de los encuestados, el 33,85% responde que el problema que detecta en el servicio de recolección es el personal mal capacitado, el 18,46% manifiesta que existe mala recolección, finalmente el 47,69% señala que no se cumple con los horarios de recolección establecidos. El GAD del cantón Riobamba debe establecer los horarios y días de recolección respetando y comunicando los mismos para evitar aparición de vectores por los residuos sólidos urbanos en las calles, a su vez capacitar a sus trabajadores de esta manera el personal cumple con sus obligaciones de manera más eficiente.

Gráfico 12 – Pregunta N° 11



FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

6.2.2. MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Pregunta N° 12

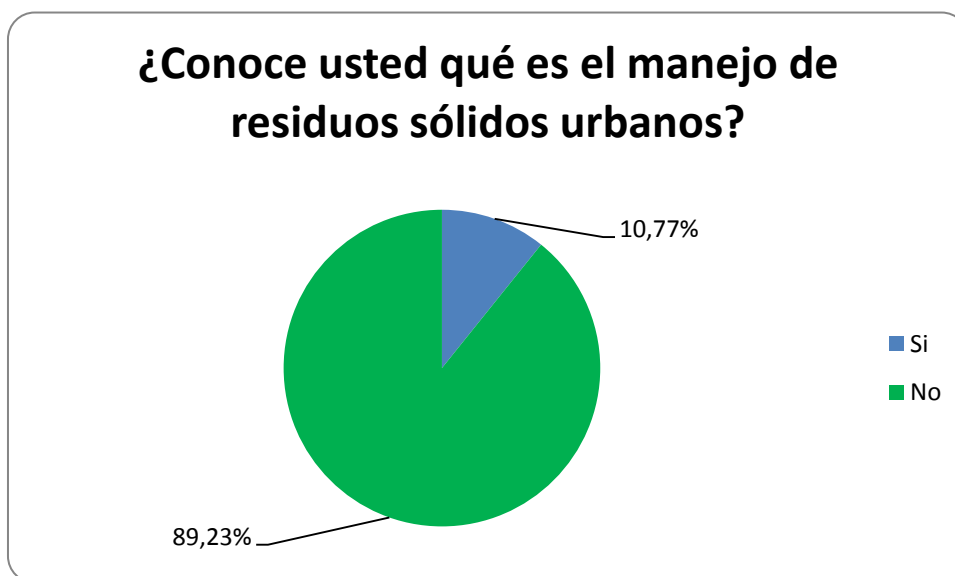
Tabla 42 – Pregunta N° 12

OPCIONES	NÚMERO DE PERSONAS
Si	7
No	58
TOTAL	65

FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Del total de los encuestados, el 89,23% manifiesta que no conocen acerca del manejo de residuos sólidos urbanos, por lo que se debe capacitar y sensibilizar sobre temas referentes al problema de estudio, principalmente sobre la clasificación en la fuente de generación, la minimización de residuos y la reutilización de los mismos. Por su parte el 10,77% señala que si conoce del tema.

Gráfico 13 – Pregunta N° 12



FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Pregunta N° 13

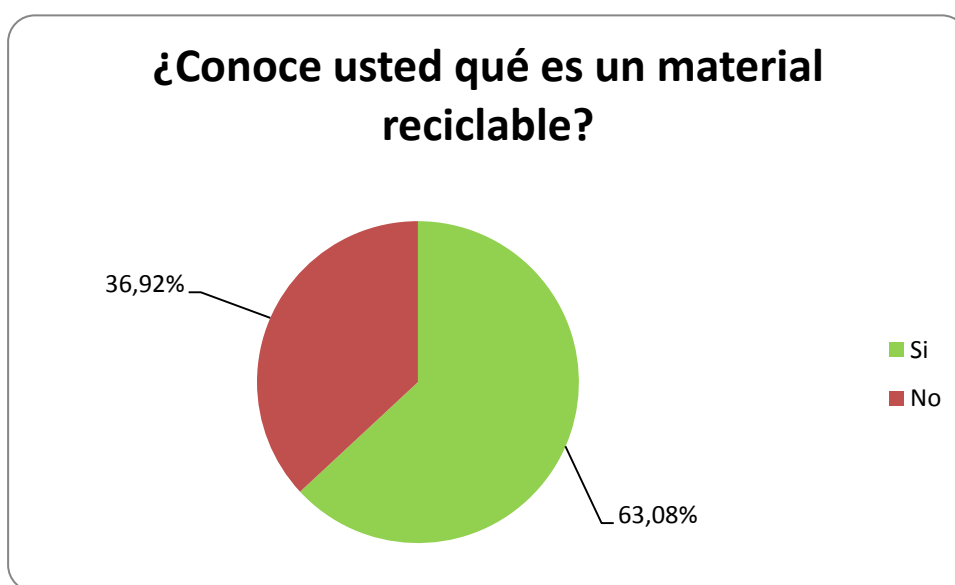
Tabla 43 – Pregunta N° 13

OPCIONES	NÚMERO DE PERSONAS
Si	41
No	24
TOTAL	65

FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Del total de los encuestados, el 63,08% responde que si conocen que es un material de reciclaje, mientras que el 36,92% manifiesta que no lo conocen, debido a que la población no sabe que material se puede reusar, reciclar y comercializar.

Gráfico 14 – Pregunta N° 13



FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Pregunta N° 14

Tabla 44 – Pregunta N° 14

OPCIONES	NÚMERO DE PERSONAS
Si	4
No	61
TOTAL	65

FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Del total de los encuestados, el 93,85% señala que no separan el material reciclable, por lo cual no son aprovechados debido a que todos los residuos se mezclan, perdiendo de esta manera características y propiedades. Por su parte, el 6,15% indica que si separan sus residuos.

Gráfico 15 – Pregunta N° 14



FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Pregunta N° 15

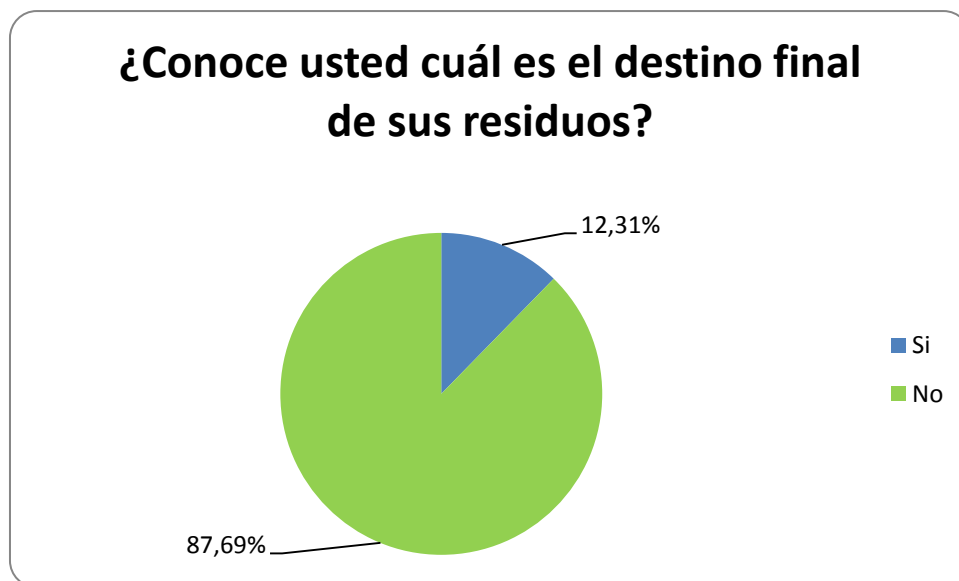
Tabla 45 – Pregunta N° 15

OPCIONES	NÚMERO DE PERSONAS
Si	8
No	57
TOTAL	65

FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Del total de los encuestados, el 87,69% manifiesta que no conocen cual es el destino final de sus residuos y el impacto ambiental que generan por su manejo inadecuado en el botadero a cielo abierto en el cantón Riobamba. Por otra parte, el 12,31% responde que si conoce el destino final de sus residuos.

Gráfico 16 – Pregunta N° 15



FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Pregunta N° 16

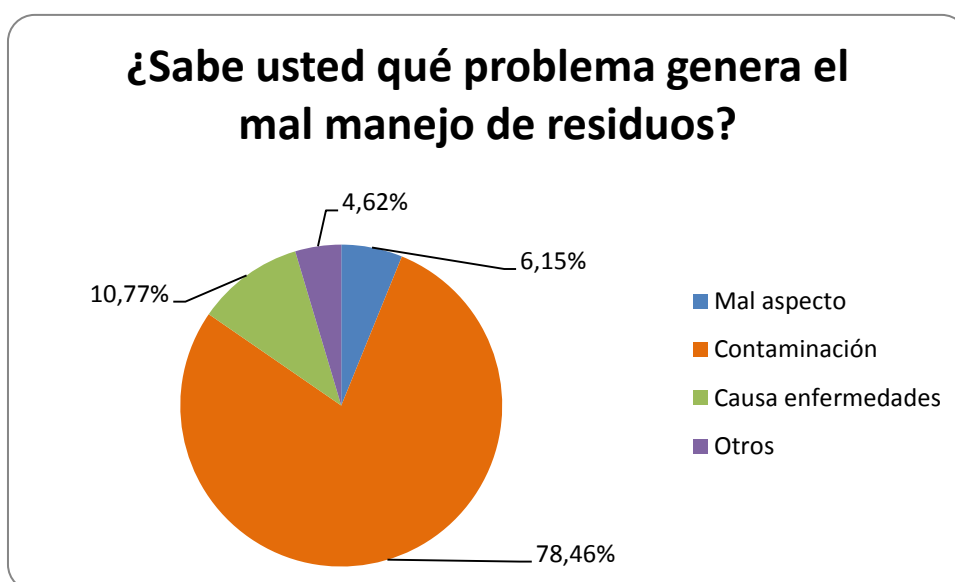
Tabla 46 – Pregunta N° 16

OPCIONES	NÚMERO DE PERSONAS
Mal aspecto	4
Contaminación	51
Causa enfermedades	7
Otros	3
TOTAL	65

FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Del total de los encuestados, el 78,46% manifiesta que los residuos sólidos urbanos generan contaminación, mientras que el 10,77% responde que causan enfermedades, finalmente el 6,15% responde que producen mal aspecto. La mayor parte de la población tiene conocimiento de los problemas que generan los residuos sólidos urbanos, por lo que están dispuestos a participar en actividades que mejoren su calidad de vida y eviten la contaminación en los barrios de la cabecera parroquial.

Gráfico 17 – Pregunta N° 16



FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

6.2.3. RESPONSABILIDAD CIUDADANA

Pregunta N° 17

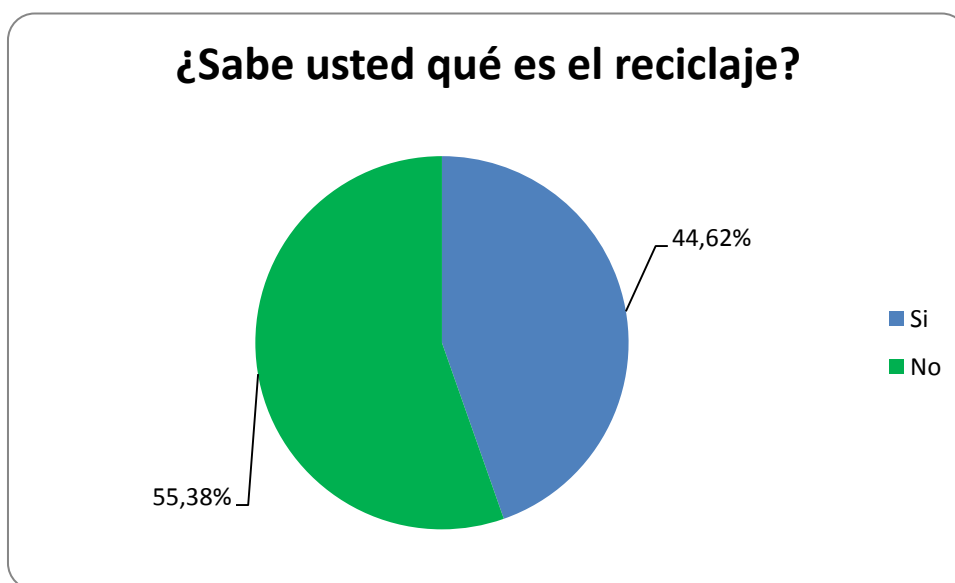
Tabla 47 – Pregunta N° 17

OPCIONES	NÚMERO DE PERSONAS
Si	29
No	36
TOTAL	65

FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Del total de los encuestados, el 55,38% indica que no conoce que es el reciclaje, mientras que el 44,62% señala que si conocen del tema, por esta razón se debe capacitar a la gente sobre los beneficios ambientales y económicos del reciclaje, ya que de esta forma puedan comercializar dichos materiales.

Gráfico 18 – Pregunta N° 17



FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Pregunta N° 18

Tabla 48 – Pregunta N° 18

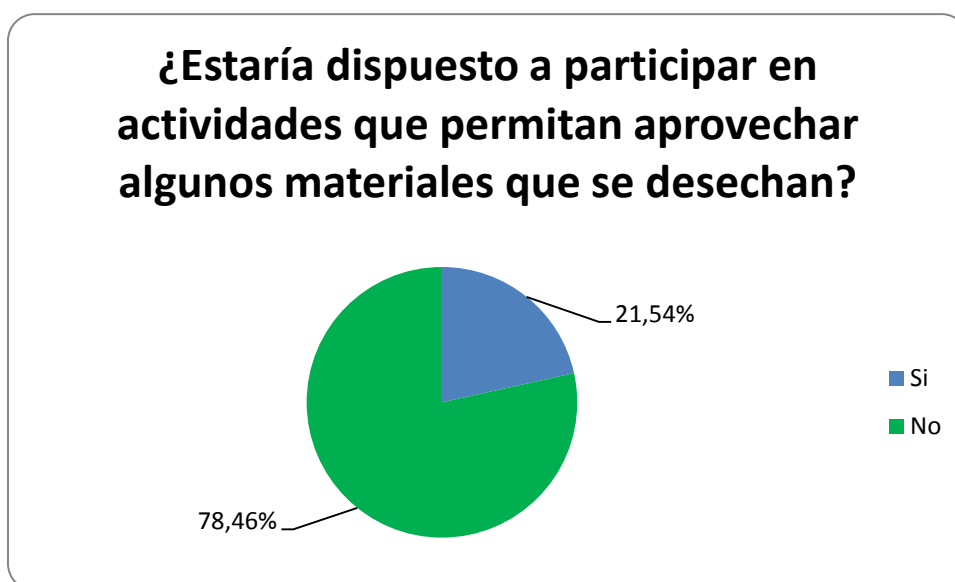
OPCIONES	NÚMERO DE PERSONAS
Si	14
No	51
TOTAL	65

FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Del total de los encuestados, el 78,46% manifiesta que está dispuesto a participar en actividades que permitan aprovechar algunos materiales que se desechan, mientras que el 21,54% responde que no participaría de estas actividades.

Como una estrategia para los habitantes que están dispuestos a participar en este tipo de actividades, se puede realizar talleres de manualidades con materiales que ellos desechan, de esta forma pueden mejorar su economía mediante la comercialización de sus productos terminados.

Gráfico 19 – Pregunta N° 18



FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

6.2.4. RESPONSABILIDADES DEL GPSJ

Pregunta N° 19

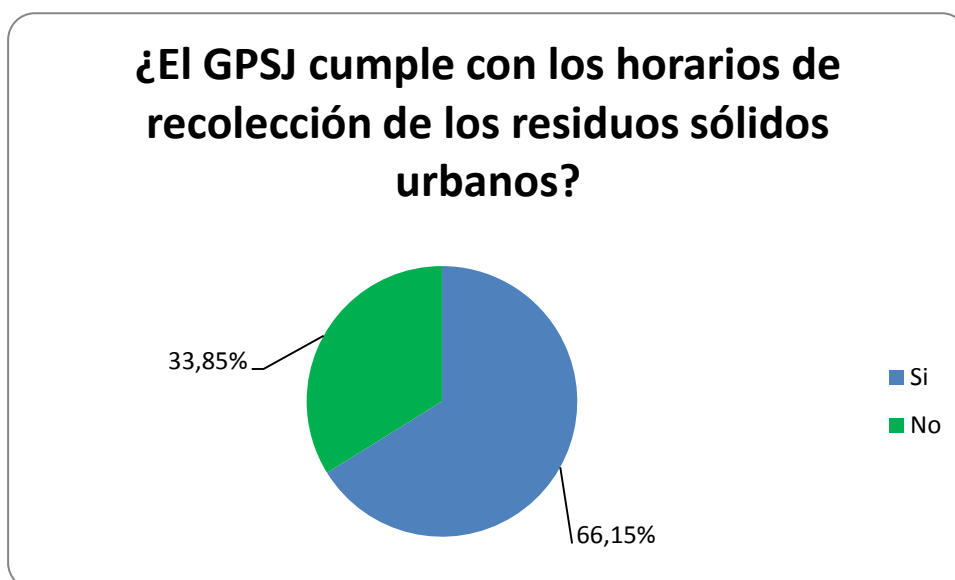
Tabla 49 – Pregunta N° 19

OPCIONES	NÚMERO DE PERSONAS
Si	43
No	22
TOTAL	65

FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Del total de los encuestados, el 66,15% señala que el GPSJ cumple con los horarios de recolección de residuos, mientras que el 33,85% manifiesta que no cumplen. Los habitantes de los barrios afirman que los días de recolección de basura y su puntualidad en los horarios no es periódica, ya que no existe día ni hora fija en la que se recogen los residuos.

Gráfico 20 – Pregunta N° 19



FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Pregunta N° 20

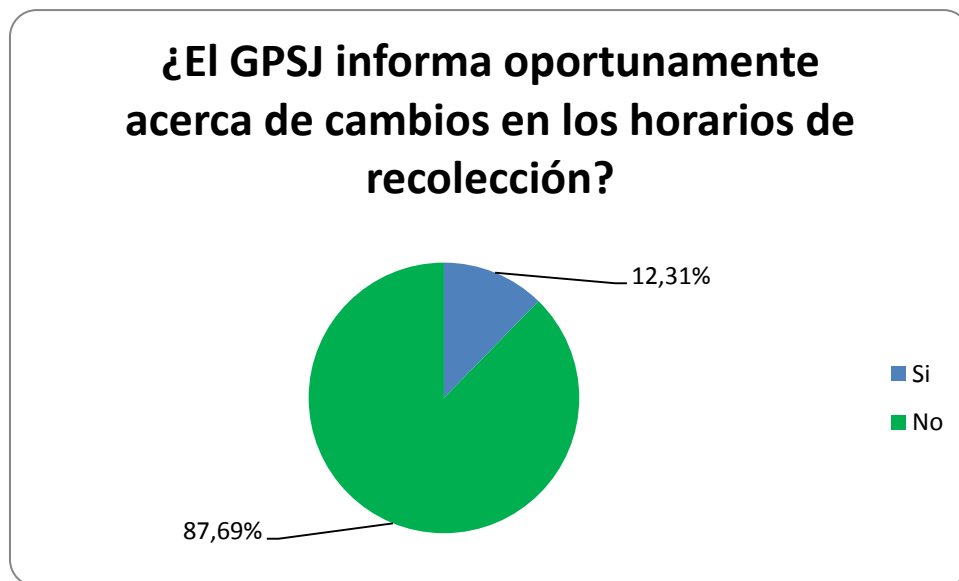
Tabla 50 – Pregunta N° 20

OPCIONES	NÚMERO DE PERSONAS
Si	8
No	57
TOTAL	65

FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Del total de los encuestados, el 87,69% señala que el GPSJ no informa oportunamente acerca de los cambios en los horarios de recolección, ocasionando molestias debido al mal aspecto que toman las calles y el mal olor que producen los residuos acumulados. Por otra parte, el 12,31% responde que si son informados oportunamente.

Gráfico 21 – Pregunta N° 20



FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Pregunta N° 21

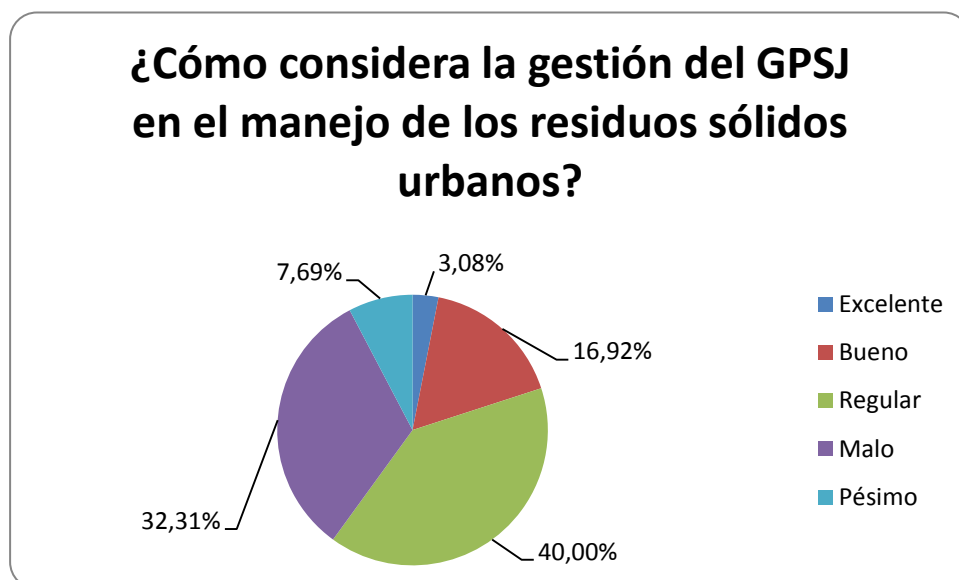
Tabla 51 – Pregunta N° 21

OPCIONES	NÚMERO DE PERSONAS
Excelente	2
Bueno	11
Regular	26
Malo	21
Pésimo	5
TOTAL	65

FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

Del total de los encuestados, el 3,08% manifiesta que la gestión del GPSJ en el manejo de residuos es excelente, el 16,92% responde que es bueno, el 40,00% indica que es regular, mientras que el 32,31% señala que es malo debido a que existen falencias en la gestión de los residuos sólidos urbanos. Estos resultados permiten plantear un análisis de los procedimientos de clasificación, almacenamiento, recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos urbanos.

Gráfico 22 – Pregunta N° 21



FUENTE: PROCEL, A., Parroquia San Juan – Riobamba 2014

ANEXO N° 3 – MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTO

				ACTIVIDADES						INTERACCIONES POSITIVAS	INTERACCIONES NEGATIVAS	INTERACCIONES TOTALES	AGREGACIÓN DE IMPACTOS	BAJO	MODERADO	SEVERO	CRÍTICO
				GENERACIÓN		TRANSPORTE			DISPOSICIÓN FINAL								
				Manejo de los RSU	Almacenamiento de los RSU	Recolección de los RSU	Traslado de los RSU al botadero	Tráfico vehicular	Descarga de los RSU en el botadero								
FACTORES AMBIENTALES	ABIÓTICO	Atmósfera	Olor		-10 4	-8 1			-9 3	0	3	3	-75		- 5,0		
			Ruido			-8 2			-10 1	0	2	2	-26		- 2,8		
		Agua	Sistema de Alcantarillado			-8 1				0	1	1	-8		- 2,8		
			Calidad del Suelo		-8 1				-8 2	0	2	2	-24		- 3,5		
		Suelo	Desechos Sólidos Esparcidos		-8 1				-8 1	0	2	2	-16		- 2,8		
			Erosión		-8 3				-12 2	0	2	2	-48		- 4,1		
	BIÓTICO	Flora	Vegetación						-8 2	0	1	1	-16		- 4,0		

SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	Fauna	Vectores			-8	3								-12	3	0	2	2	-60		-5,5		
	Uso de territorio	Zona residencial	-8	2	8	3										1	1	2	8		-2,0		
		Zona comercial	-8	3	8	3										1	1	2	0		0,0		
	Estético	Paisaje urbanístico			-8	2	8	3						-8	3	1	2	3	-16		-1,6		
	Nivel cultural	Salud y seguridad			-8	3	8	3						-6	3	1	2	3	-18		-2,4		
		Empleo			12	3	12	2	12	2	12	2		12	2	5	0	5	132		5,1		
	Infraestructura	Red vehicular						-12	2	-12	2						0	2	2	-48		-4,9	
INTERACCIONES POSITIVAS			0		3		3		1		1		1		9								
INTERACCIONES NEGATIVAS			2		7		4		1		0		9				23						
INTERACCIONES TOTALES			2		10		7		2		1		10					32					
AGREGACIÓN DE IMPACTOS			-40		-60		16		0		24		-155						-215				
BAJO																				2,6			
MODERADO																							
SEVERO																							
CRÍTICO																							

ANEXO N° 4 – MARCO LEGAL

Para la realización del presente proyecto, es importante mencionar normas, procedimientos, leyes y reglamentos nacionales que sean aplicables al mismo. Para lo cual se ha tomado como referencia:

- Constitución de la República del Ecuador
- Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA)
- Ley Orgánica de la Salud
- Agendas de Desarrollo de la Zona 3, Plan Nacional del Buen Vivir
- Acuerdo 031
- Ordenanza que Regula la Gestión Integral de los Residuos Sólidos del Cantón Riobamba

CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

Capítulo segundo, segunda sección: Ambiente Sano Art 14 y Art 15

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumakkawsay*.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Art. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto.

(12)

TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE (TULSMA)

La presente norma técnica es dictada bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y se somete a las disposiciones de éstos, es de aplicación obligatoria y rige en todo el territorio nacional.

Esta Norma establece los criterios para el manejo de los desechos sólidos no peligrosos, desde su generación hasta su disposición final. La presente Norma Técnica no regula a los desechos sólidos peligrosos.

La presente norma técnica determina o establece:

- De las responsabilidades en el manejo de desechos sólidos
- De las prohibiciones en el manejo de desechos sólidos
- Normas generales para el manejo de los desechos sólidos no peligrosos.
- Normas generales para el almacenamiento de desechos sólidos no peligrosos.
- Normas generales para la entrega de desechos sólidos no peligrosos.
- Normas generales para el barrido y limpieza de vías y áreas públicas.
- Normas generales para la recolección y transporte de los desechos sólidos no peligrosos.
- Normas generales para la transferencia de los desechos sólidos no peligrosos.
- Normas generales para el tratamiento de los desechos sólidos no peligrosos.

De las responsabilidades en el manejo de los desechos sólidos

4.1.1. El Manejo de los desechos sólidos en todo el país será responsabilidad de las municipalidades, de acuerdo a la Ley de Régimen Municipal y el Código de Salud.

4.1.2. Los vendedores ambulantes o asociaciones que los agrupan deberán mantener limpia la vía pública que ocupen para realizar sus actividades y tener su propio sistema de almacenamiento de desechos sólidos, el cual debe ser aprobado por la entidad de aseo, así como la coordinación de su recolección.

4.1.3. Los propietarios de las obras tienen la responsabilidad de almacenar las tierras y escombros de manera adecuada y por un tiempo limitado debiendo señalizar de forma adecuada el área utilizada para prevenir cualquier tipo de accidente, evitando de esta manera causar problemas a los peatones o impedir la libre circulación de los vehículos.

El propietario de las obras será el responsable por la acumulación de desechos sólidos que se ocasionare en la vía pública, estando obligado a dejar limpio el espacio afectado.

4.1.6. Previa a la celebración de fiestas tradicionales, ferias u otros eventos de carácter público, se requerirá la autorización de la entidad de aseo, la cual expedirá la reglamentación correspondiente.

4.1.8. Los organizadores de actos o espectáculos públicos en las vías, plazoletas, parques u otros locales destinados para este fin, serán responsables por la acumulación de desechos sólidos que se deriven de la celebración de tal evento.

4.1.10. Los municipios determinarán el área de influencia inmediata de toda actividad que genere desechos, siendo los generadores los responsables de mantener limpias dichas áreas.

4.1.11. Los productos del barrido y limpieza de la vía pública por parte de los ciudadanos, en ningún caso deberán ser abandonados en la calle, sino que deberán almacenarse en recipientes apropiados y entregarse al servicio de recolección domiciliaria de desechos sólidos.

4.1.15. Las autoridades de aseo en coordinación con las autoridades de salud deberán emprender labores para reducir la población de animales callejeros, que son los causantes del deterioro de las fundas de almacenamiento de desechos sólidos y que constituyen un peligro potencial para la comunidad.

4.1.18. Las labores de barrido y limpieza de vías y áreas públicas deben ser responsabilidad de las entidades de aseo y deberán realizarse con la frecuencia, horarios y condiciones tales que las vías y áreas públicas estén siempre limpias y aseadas. (8)

LEY ORGÁNICA DE LA SALUD

Libro Segundo, Salud y Seguridad Ambiental

Art. 95.- La autoridad sanitaria nacional en coordinación con el Ministerio de Ambiente, establecerá las normas básicas para la preservación del ambiente en materias relacionadas con la salud humana, las mismas que serán de cumplimiento obligatorio para todas las personas naturales, entidades públicas, privadas y comunitarias.

Art. 97.- La autoridad sanitaria nacional dictará las normas para el manejo de todo tipo de desechos y residuos que afecten la salud humana; normas que serán de cumplimiento obligatorio para las personas naturales y jurídicas.

Art. 98.- La autoridad sanitaria nacional, en coordinación con las entidades públicas o privadas, promoverá programas y campañas de información y educación para el manejo de desechos y residuos. (12)

ORDENANZA QUE REGULA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS

Art. 173.- de la ley de Régimen Municipal prevé la creación de nuevas dependencias en los municipios, que aseguren una -racional división de los asuntos de sus competencias y una -equilibrada distribución del trabajo. Literal j) del art. 16 i) de la misma ley, establece la atribución del Municipio de velar por el cumplimiento de las normas legales referidas al saneamiento ambiental y de otros temas relacionados con el medio ambiente y el bienestar de la población de esta parroquia.

En uso de sus facultades y atribuciones que le concede las normas legales en la ley Orgánica de Régimen Municipal, artículo 63, Núm. 1, 123, en concordancia con el Artículo 69, Núm. 27, respectivamente:

Art. 1.- La comisaría y policías municipales tendrán la obligación de controlar el aseo de calles, mercados, plazas y espacios para ferias, establecimientos de servicios

públicos, parque, campos deportivos, locales para exhibición de espectáculos públicos y en general de los lugares públicos y de reunión.

EN MATERIA DE HIGIENE:

Art. 5.- Corresponden a la Policía Municipal cumplir con las siguientes disposiciones:

- Colaborar en el control de barrido de las calles y la recolección de basura.
- Obligar a los habitantes hacer uso del servicio municipal de recolección de basura, y conservarla mientras tanto, en los recipientes apropiados para el objeto.
- Impedir que se arroje desechos sólidos, aguas servidas o inmundicias en las vías públicas.(13)

La Ley Orgánica del Ambiente mediante Decreto N° 7555, Alcance a la Gaceta N° 72 del 16 de abril de 1996, en su artículo N° 60, respecto a la Prevención y Control de la Contaminación indica lo siguiente: *“Para prevenir y controlar la contaminación del ambiente, el Estado, Municipalidades, y demás instituciones públicas, darán prioridad, entre otros, al establecimiento y operación de servicios adecuado en áreas fundamentales para la salud ambiental, tales como la recolección y el manejo de desechos sólidos”*

PLAN NACIONAL PARA EL BUEN VIVIR

Objetivo 3. Mejorar la Calidad de Vida de la Población

3.8 *Propiciar condiciones adecuadas para el acceso a un hábitat seguro e incluyente*

3.8.a. Garantizar el acceso libre, seguro e incluyente a espacios, infraestructura y equipamiento público y comunitario de manera sostenible.

Impulsar desde los gobiernos autónomos descentralizados el adecuado y
3.8.b. eficiente ordenamiento territorial, la planificación y la consolidación equilibrada de las ciudades, con especial atención a los espacios rurales.

3.8.c. Establecer mecanismos intersectoriales con los distintos niveles de

- gobierno, para prevenir e impedir los asentamientos humanos irregulares, sobre todo en zonas de riesgo o protegidas.
-
- 3.8.d. Establecer y difundir prácticas solidarias y de respeto a los derechos que eviten posibles conflictos en los ámbitos familiares y comunitarios.
-
- 3.8.e. Impulsar la implementación de planes de salud y seguridad ocupacional en las empresas públicas y privadas.
-
- 3.8.f. Garantizar seguridad y vigilancia del entorno y protección ciudadana en eventualidades.
- Incentivar la conformación de barrios o comunidades seguras, promoviendo la organización y la participación comunitaria activa en los servicios de
- 3.8.g. vigilancia, protección y seguridad ciudadana, fortaleciendo los lazos de confianza, respeto mutuo, cooperación y solidaridad, para la conformación de barrios y comunidades seguras.
-
- 3.8.h. Difundir y vigilar el cumplimiento de las normas y los estándares de comportamiento humano, seguridad, protección y producción de bienes o servicios, para prevenir y evitar posibles daños y/o contaminación ambiental, así como la propagación de epidemias o casos de violencia.
- Fortalecer o potenciar el adecuado uso de los recursos endógenos para un
- 3.8.i. desarrollo productivo local que permita a la población el acceso a fuentes de trabajo digno.
-
- 3.8.j. Promover nuevos modelos urbanísticos y de asentamientos humanos ecológicos, con principios de sostenibilidad y sustentabilidad, como modelos de urbanización planificada y ordenada y garantes de calidad de vida.
-
- 3.8.k. Generar espacios de participación ciudadana en la toma de decisiones con respecto a la planificación y a la priorización de intervenciones locales.
-
- 3.8.l. Promover e incentivar la recuperación y restauración de las construcciones, edificaciones y barrios patrimoniales.
-
- 3.8.m. Promover la difusión y la práctica de hábitos, costumbres y tradiciones que permitan recuperar la identidad cultural de los pueblos, siempre que estos no atenten contra los derechos, la seguridad y la vida de las personas.
-

Garantizar el acceso universal, permanente, sostenible y con calidad a

3.10 *agua segura y a servicios básicos de saneamiento, con pertinencia territorial, ambiental, social y cultural*

Generar incentivos que permitan a los distintos niveles de gobierno ampliar la dotación de instalaciones y equipamientos suficientes y eficientes, para la
3.10.a. prestación oportuna de servicios de agua y saneamiento, con criterios de sustentabilidad y salubridad.

Fortalecer la capacidad de regulación, planificación y gestión de los
3.10.b.distintos niveles de gobierno para lograr eficiencia y sostenibilidad en los servicios de agua y saneamiento.

Identificar, explotar y usar de manera sostenible y sustentable las fuentes de
3.10.c.agua mejoradas, para el abastecimiento y la provisión de agua para consumo humano, de manera articulada entre niveles de gobierno.

Impulsar el mejoramiento de instalaciones de saneamiento en los hogares
3.10.d.que garanticen condiciones higiénicas e impidan riesgos en la salud de la población.

Desarrollar e implementar mecanismos de difusión sobre los beneficios del
3.10.e.uso de instalaciones de saneamiento mejoradas, no compartidas, ni públicas.

Propiciar la elaboración e implementación de planes de seguridad de agua,
3.10.f. para garantizar el acceso sostenible a agua salubre de consumo.

Generar un marco normativo y fortalecer las capacidades de regulación y
3.10.g.evaluación independiente de los servicios de agua y saneamiento a nivel territorial.

Promover la gestión integral de desechos a través de consorcios y
3.10.h.mancomunidades.

Apoyar el fortalecimiento progresivo de las capacidades de los gobiernos
3.10.i. autónomos descentralizados para la prestación de servicios básicos, de acuerdo con sus competencias.

Garantizar la preservación y protección integral del patrimonio cultural y

3.11 *natural y de la ciudadanía ante las amenazas y riesgos de origen natural o antrópico*

- 3.11.a. Diseñar e implementar normativas para prevenir, gestionar y mitigar los riesgos y desastres de origen natural o antrópico.
-
- 3.11.b. Incorporar la gestión integral, preventiva y sustentable de riesgos en los procesos de planificación y ordenamiento territorial nacional y local, para reducir la vulnerabilidad de las poblaciones ante las amenazas, principalmente las de origen hidrometeorológico.
-
- 3.11.c. Coordinar y articular el sistema nacional descentralizado de gestión de riesgos, mejorando las capacidades institucionales y sociales, la producción de conocimiento y el intercambio de información científico-técnica.
- 3.11.d. Fortalecer la participación y las capacidades de respuesta ciudadana para fortalecer el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos ante Desastres.
- 3.11.e. Mejorar los sistemas de control y alerta temprana, monitoreo y atención oportuna a la población, para identificar y mitigar las amenazas y vulnerabilidades sociales y ambientales ante los riesgos naturales y antrópicos.
-
- 3.11.f. Ampliar las capacidades del sector de seguridad, defensa y gestión de riesgos para la atención, rehabilitación y recuperación de las poblaciones, el patrimonio natural y las infraestructuras afectadas por desastres naturales o antrópicos.
-
- 3.11.g. Aumentar las capacidades para conservar el patrimonio natural e hídrico, incentivando prácticas que permitan aumentar la resiliencia y la adaptación frente a los riesgos y desastres.
-
- 3.11.h. Incorporar planes de contingencia ante eventuales cambios del nivel del mar, originados por la variabilidad y el cambio climático, que puedan afectar la infraestructura y los servicios en las zonas costeras e insulares.
-

ACUERDO MINISTERIAL 031

El Gobierno Nacional a través del Ministerio del Ambiente, en abril del año 2010, crea el PROGRAMA NACIONAL PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE DESECHOS SÓLIDOS (PNGIDS), con el objetivo primordial de impulsar la gestión de los residuos sólidos en los municipios del Ecuador, con un enfoque integral y sostenible; con la finalidad de disminuir la contaminación ambiental, mejorando la calidad de vida de los ciudadanos e impulsando la conservación de los ecosistemas; a través de estrategias, planes y actividades de capacitación, sensibilización y estímulo a los diferentes actores relacionados.

ORDENANZA QUE REGULA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DEL CANTÓN RIOBAMBA 021-2011.

Capítulo I – De la Limpieza Pública

Art 1.- Barrido y Recolección.- el barrido de las vías públicas y la recolección de los residuos sólidos, será realizado por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Riobamba, bien por administración directa, contratación, concesión o delegación, sin perjuicio de la obligación que tiene los frentistas de las propiedades urbanas, marginales y rurales del Cantón Riobamba, de mantener hábitos de limpieza y aseo.

Art 10.- Vertido en Terrenos.- los propietarios de los terrenos deberán mantener limpios de escombros, residuos sólidos urbanos y materias orgánicas, caso contrario el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Riobamba podrá realizar la limpieza a costa de los propietarios, valores que serán cobrados anualmente con la carta de Impuesto Predial.

Capítulo II – Recolección de Residuos Sólidos

Art 11.- Residuos Sólidos Domiciliarios.- Se conceptúa como residuos sólido domiciliario de viviendas:

- a) Los desperdicios de la alimentación del consumo doméstico.
- b) EL producto del barrido del inmueble y las aceras
- c) Los envases, cartón y papeles procedentes de las compras para el uso doméstico.

Art 14.- Recolección de Residuos Sólidos.- Se considera de carácter general y obligatorio por parte del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Riobamba la prestación del siguiente servicio:

- a) Recolección de los residuos sólidos procedentes del uso domiciliario.

Art 17.- Recipientes, tipos y utilización.- En viviendas unifamiliares los recipientes serán de material plástico, metálico o caucho; con tapa y con capacidad de entre 30 y 50 litros, dentro del cual se depositaran los desechos sólidos en una funda plástica biodegradable.

Art 18.- Contenedores.- Se entiende por contenedores, aquel recipiente colectivo de gran capacidad, que permita un vaciado de su contenido de forma manual o automática en vehículos diseñados para el efecto; las especificaciones técnicas de los contenedores serán normados por la Dirección de Gestión Ambiental, Salubridad e Higiene, mediante el respectivo Reglamento.

Art 19.- De la obligatoriedad de la adquisición de los contenedores.- Las empresas y/o entidades públicas y privadas entre ellos: establecimientos de salud, educación, hoteles, restaurantes, organizaciones, industrias y establecimientos análogos, así como en lugares que determine la Dirección de Gestión Ambiental, Salubridad e Higiene a través del Departamento de Desechos Sólidos, cuya generación de residuos orgánicos e inorgánicos alcance altos volúmenes, tienen la obligación de adquirir contenedores normados para el efecto de acuerdo al art 18 de esta ordenanza.

Art 23.- Recolección de desechos hospitalarios.- Es obligación de hospitales, clínicas, establecimientos de salud, furgones de salud y farmacias que produzcan desechos hospitalarios, cumplir con el reglamento expedido para el efecto.

Capítulo IV – Prohibiciones

Art 29.- Está prohibido a los generadores de residuos sólidos lo siguiente:

- a) Arrojar o abandonar todo tipo de residuos en cualquiera de sus estados en la vía y en los espacios públicos o privados.

- b) Entregar los residuos en sacos, cajas de cartón, papel o cualquier otro recipiente inadecuado. En caso de inobservancia de esta disposición serán retirados conjuntamente con los residuos.
- c) Entregar los residuos domiciliarios y los de establecimientos comerciales, a los trabajadores del barrido manual en las calles.
- d) El uso de trituradoras industriales de residuos sólidos y su evacuación a la red de alcantarillado.
- e) La incineración de residuos sólidos a cielo abierto.
- f) Mezclar y votar la basura doméstica con basura toxica, biológica, contaminada, radioactiva u hospitalaria.

Capítulo V – De la Participación Ciudadana

Art 37.- Para lograr un mejor desempeño de los servicios de aseo en las zonas rurales del cantón, la Dirección de Gestión Ambiental, Salubridad e Higiene a través del Departamento de Desechos Sólidos coordinara con las Juntas Parroquiales la ejecución de sus planes y proyectos.

ANEXO N° 5 – RESULTADOS DE LA CABECERA PARROQUIAL DE SAN JUAN

RESUMEN DÍA 1 (LUNES)							
N°	BARRIO	BAÑO	LATA	ORGÁNICO	PAPEL	PLÁSTICO	PESO TOTAL (kg)
1	San Vicente	0,3	0	1,75	0,3	0,25	2,6
2	San Vicente	0,15	0	2	0	1,1	3,25
3	San Vicente	0,1	0	1,8	0	1,4	3,3
4	San Vicente	0,4	0	1,2	0	0,5	2,1
5	San Vicente	0,05	0	0,7	0,4	0,3	1,45
6	San Vicente	1	0	0,45	0,2	0,15	1,8
7	San Vicente	0,35	0	1,2	0,35	0	1,9
8	San Vicente	0,2	0	0,8	0	0,2	1,2
9	San Vicente	0,13	0,3	1,1	0	1,35	2,88
10	San Vicente	0,21	0	1,5	0,25	0,4	2,36
11	San Vicente	0,1	0	0	0	0	0,1
12	San Vicente	0,6	0	1,85	0,5	0	2,95
13	San Vicente	0,4	0	1,6	0,3	0,8	3,1
14	San Vicente	0,22	0	0,7	0,1	0,2	1,22
15	San Vicente	0,8	0	0,95	0,7	0,4	2,85
16	San Vicente	0,05	0,15	1	0	0	1,2
17	San Vicente	0,3	0	0,55	0	0,75	1,6
18	Central	0,2	0	1,45	0	0,2	1,85
19	Central	0,05	0	0	0	0,05	0,1
20	Central	0,5	0	3,45	0	0,1	4,05
21	Central	0,1	0	1,65	0,15	1,2	3,1
22	Central	0,3	0	0,5	0,5	0,15	1,45
23	Central	0,7	0	0,8	0,3	0	1,8
24	Central	0,15	0	1,9	0,1	1,3	3,45
25	Central	0,55	0	1	0	0,4	1,95
26	Central	0,7	0,03	2,5	0	0,65	3,88
27	Central	0,3	0	1,75	0,2	0,8	3,05
28	Central	0,85	0	1,3	0	0,3	2,45
29	Central	0,4	0	1,15	0	0	1,55
30	Central	0,8	0	0,5	0	0,25	1,55
31	Central	0,2	0	0,75	0,4	0,5	1,85
32	Central	0,65	0	1,4	0,1	0	2,15
33	Central	0,4	0	1,6	0	0	2
34	Central	0,1	0	3,2	0	1,4	4,7
35	Central	0,35	0	0	0,15	0	0,5
36	Central	0,05	0	1,9	0	0,35	2,3
37	Central	0,05	0,4	2,6	0	0,2	3,25
38	Santa Marianita	0,2	0	1,6	0,2	0,45	2,45

39	Santa Marianita	0,15	0	1,55	0	0,25	1,95
40	Santa Marianita	0,1	0	0,4	0	0,25	0,75
41	Santa Marianita	0,5	0	3,6	0,25	0,17	4,52
42	Santa Marianita	0,05	0	1,25	0	0,5	1,8
43	Santa Marianita	0,2	0	0	0,3	0,3	0,8
44	Santa Marianita	0,45	0	1,5	0	0,2	2,15
45	Santa Marianita	0,6	0	0,8	0	1,4	2,8
46	Santa Marianita	0,25	0	0,4	0	0	0,65
47	Santa Marianita	0,2	0,2	0,6	0,15	1,35	2,5
48	Santa Marianita	0,05	0	1	0	0,4	1,45
49	Santa Marianita	0,15	0	1,35	0,3	0,1	1,9
50	Santa Marianita	0,1	0	0,95	0	0	1,05
51	Santa Marianita	0,2	0	1,2	0	0,9	2,3
52	Santa Marianita	1,3	0	0	0,1	0,2	1,6
53	Santa Marianita	0,05	0	0,45	0	1,45	1,95
54	Santa Marianita	0,4	0,15	0,6	0	0,4	1,55
55	Santa Marianita	0,7	0	0,3	0,25	0	1,25
56	Santa Marianita	0,1	0	1,5	0,3	0,15	2,05
57	Santa Marianita	0,05	0	2,55	0	0,3	2,9
58	Santa Marianita	0,6	0	0	0	0	0,6
59	Santa Marianita	0,3	0	1,2	0,2	1	2,7
60	Santa Marianita	0,55	0	0,5	0	0	1,05
61	Santa Marianita	0,9	0,25	0,7	0,5	0,2	2,55
62	Santa Marianita	0,2	0	0,9	0	0,15	1,25
63	Santa Marianita	0,05	0	0,65	0	0	0,7
64	Santa Marianita	0,8	0	1,6	0,15	0,3	2,85
65	Santa Marianita	0,25	0	2,1	0	0,1	2,45
TOTAL		22,21	1,48	77,8	7,7	26,17	135,36

RESUMEN DÍA 2 (MARTES)							
Nº	BARRIO	BAÑO	LATA	ORGÁNICO	PAPEL	PLÁSTICO	PESO TOTAL (kg)
1	San Vicente	0,4	0	0,6	0	1,4	2,4
2	San Vicente	0,05	0	0,3	0	0	0,35
3	San Vicente	0,2	0,35	1,5	0,3	1,35	3,7
4	San Vicente	0,6	0	2,55	0,1	0,4	3,65
5	San Vicente	1,2	0	0	0,25	0,1	1,55
6	San Vicente	0,05	0	1,2	0	0	1,25
7	San Vicente	0,1	0	0,5	0	0,9	1,5
8	San Vicente	0,2	0	0,7	0,4	0,2	1,5
9	San Vicente	1,3	0	0,9	0	1,45	3,65
10	San Vicente	0,05	0	0,15	0,35	0,4	0,95
11	San Vicente	0,4	0	0,3	0	0	0,7

12	San Vicente	0,7	0	0,8	0	0,15	1,65
13	San Vicente	0,1	0	1,9	0	0,3	2,3
14	San Vicente	0,05	0,2	1	0,25	0	1,5
15	San Vicente	0,6	0	2,5	0	1	4,1
16	San Vicente	0,3	0	1,75	0	0	2,05
17	San Vicente	0,55	0	1,3	0,15	0,2	2,2
18	Central	0,9	0	1,15	0	0,15	2,2
19	Central	0,2	0	0,5	0	0	0,7
20	Central	0,85	0	0,75	0	0,4	2
21	Central	0,4	0	1,4	0,3	0,2	2,3
22	Central	0,8	0,05	1,6	0	0,35	2,8
23	Central	0,2	0	3,2	0	0,1	3,5
24	Central	0,65	0	0	0	0,5	1,15
25	Central	0,4	0	1,9	0	0,3	2,6
26	Central	0,1	0	2,6	0,2	0,15	3,05
27	Central	0,35	0	1,6	0,05	0	2
28	Central	1	0	1,55	0,17	0,2	2,92
29	Central	1	0	0,4	0,25	1,35	3
30	Central	0,35	0,25	3,6	0	0,4	4,6
31	Central	0,2	0	0,4	0	0	0,6
32	Central	0,13	0	0,25	0	0	0,38
33	Central	0,21	0	0,6	0,1	0,8	1,71
34	Central	0,1	0	2,5	0	0,2	2,8
35	Central	0,6	0	0,45	0	0,4	1,45
36	Central	0,4	0	1,2	0,3	0,25	2,15
37	Central	0,22	0	0,35	0,15	0,3	1,02
38	Santa Marianita	0,8	0,1	0,3	0	0,15	1,35
39	Santa Marianita	0,05	0	1,8	0	0	1,85
40	Santa Marianita	0,1	0	1,2	0,4	0,75	2,45
41	Santa Marianita	0,25	0	0,7	0,35	0,2	1,5
42	Santa Marianita	0,4	0	0,45	0,5	0,05	1,4
43	Santa Marianita	0,1	0	1,2	0	0,1	1,4
44	Santa Marianita	0,3	0	0,8	0	1,2	2,3
45	Santa Marianita	0,15	0	1,1	0	0,15	1,4
46	Santa Marianita	0,1	0	1,5	0,1	0	1,7
47	Santa Marianita	0,4	0,05	0	0	1,3	1,75
48	Santa Marianita	0,05	0	1,85	0	0,4	2,3
49	Santa Marianita	0,22	0	1,6	0	0,65	2,47
50	Santa Marianita	0,8	0	0,7	0,2	0,8	2,5
51	Santa Marianita	0,05	0	1,6	0	0,3	1,95
52	Santa Marianita	0,3	0	3,2	0	0	3,5
53	Santa Marianita	0,2	0	0	0	0,25	0,45
54	Santa Marianita	0,05	0	1,3	0,25	0,5	2,1
55	Santa Marianita	0,5	0	2,6	0	0	3,1
56	Santa Marianita	0,1	0,15	1,6	0	0,2	2,05

57	Santa Marianita	0,3	0	1,55	0	0,3	2,15
58	Santa Marianita	0,7	0	0,4	0,15	0,45	1,7
59	Santa Marianita	0,15	0	3,6	0	0,25	4
60	Santa Marianita	0,2	0	1,25	0	0,25	1,7
61	Santa Marianita	0,05	0	0	0	0,17	0,22
62	Santa Marianita	0,8	0	0,35	0,4	0,5	2,05
63	Santa Marianita	0,25	0	1,5	0,15	0	1,9
64	Santa Marianita	0,1	0	3,1	0	0,1	3,3
65	Santa Marianita	0,4	0	0,2	0	0,3	0,9
TOTAL		23,78	1,15	79,4	5,82	23,22	133,37

RESUMEN DÍA 3 (MIÉRCOLES)							
Nº	BARRIO	BAÑO	LATA	ORGÁNICO	PAPEL	PLÁSTICO	PESO TOTAL (kg)
1	San Vicente	0,4	0	1,55	0	0,8	2,75
2	San Vicente	0,8	0	0,4	0	0,3	1,5
3	San Vicente	0,2	0,25	3,6	0,25	0	4,3
4	San Vicente	0,65	0	0,4	0,3	0,25	1,6
5	San Vicente	0,4	0	0,25	0	0,5	1,15
6	San Vicente	0,1	0	0,6	0	0	0,7
7	San Vicente	0,35	0	2,5	0,2	0	3,05
8	San Vicente	1	0	0,45	0	1,4	2,85
9	San Vicente	1	0	1,2	0,5	0	2,7
10	San Vicente	0,35	0	0,35	0	0,35	1,05
11	San Vicente	1,2	0,3	0,8	0	0,2	2,5
12	San Vicente	0,45	0	0,55	0,15	0,15	1,3
13	San Vicente	0,2	0	0,9	0,2	0	1,3
14	San Vicente	0,6	0	0,25	0	0,75	1,6
15	San Vicente	0,25	0	0,3	0,3	0,2	1,05
16	San Vicente	0,1	0	1	0,1	0,05	1,25
17	San Vicente	0,3	0	0,4	0	0,1	0,8
18	Central	0,05	0	2	0	1,2	3,25
19	Central	0,1	0,15	1,8	0	0,8	2,85
20	Central	0,25	0	1,2	0,15	0,3	1,9
21	Central	0,4	0	0,7	0	0	1,1
22	Central	0,1	0	0,45	0	0,25	0,8
23	Central	0,3	0	1,2	0	0,5	2
24	Central	0,15	0	0,8	0,4	0	1,35
25	Central	0,1	0	1,1	0,15	0,2	1,55
26	Central	0,4	0,05	1,5	0	0,3	2,25
27	Central	0,05	0	0	0	0,45	0,5
28	Central	0,22	0	0,3	0,15	0,25	0,92
29	Central	0,8	0	0,6	0	0,25	1,65

30	Central	0,05	0	0,5	0	0,17	0,72
31	Central	0,3	0	0,75	0,4	0,5	1,95
32	Central	0,2	0	1,4	0,35	0	1,95
33	Central	0,05	0	1,6	0,5	0,1	2,25
34	Central	0,6	0	3,2	0	0,3	4,1
35	Central	0,3	0,1	0	0	0,15	0,55
36	Central	0,55	0	1,2	0	0,4	2,15
37	Central	1	0	0,4	0,1	0	1,5
38	Santa Marianita	0,3	0	0,8	0	1,1	2,2
39	Santa Marianita	0,2	0	1,5	0	1,4	3,1
40	Santa Marianita	0,6	0	2,55	0	0,5	3,65
41	Santa Marianita	1,2	0	0	0,15	0,3	1,65
42	Santa Marianita	0,05	0	1,2	0,5	0,15	1,9
43	Santa Marianita	0,1	0	0,5	0,3	0	0,9
44	Santa Marianita	0,2	0,2	0,7	0,1	0,2	1,4
45	Santa Marianita	0,05	0	0,9	0	1,35	2,3
46	Santa Marianita	0,05	0	0,15	0	0,4	0,6
47	Santa Marianita	0,4	0	0,3	0,2	0	0,9
48	Santa Marianita	0,15	0	0,8	0,15	0	1,1
49	Santa Marianita	0,5	0	1,9	0	0,8	3,2
50	Santa Marianita	0,3	0	0,25	0,1	0,2	0,85
51	Santa Marianita	0,65	0	0,6	0	0,4	1,65
52	Santa Marianita	0,3	0	1,3	0	0	1,6
53	Santa Marianita	0,7	0	0,5	0,4	0	1,6
54	Santa Marianita	0,05	0	3,45	0,2	0,15	3,85
55	Santa Marianita	0,2	0	1,65	0,35	0,2	2,4
56	Santa Marianita	0,15	0,05	0,5	0	0,05	0,75
57	Santa Marianita	0,4	0	0,8	0	0,1	1,3
58	Santa Marianita	0,13	0	1,9	0,25	1,2	3,48
59	Santa Marianita	0,21	0	1	0	0,15	1,36
60	Santa Marianita	0,1	0	2,5	0,5	0	3,1
61	Santa Marianita	0,6	0	1,75	0,3	1,3	3,95
62	Santa Marianita	0,4	0	1,3	0	0,4	2,1
63	Santa Marianita	0,22	0	1,15	0	0,65	2,02
64	Santa Marianita	0,7	0	0,55	0	0	1,25
65	Santa Marianita	0,3	0	1	0,2	0,6	2,1
TOTAL		23,53	1,1	67,7	7,9	22,77	123

RESUMEN DÍA 4 (JUEVES)							
Nº	BARRIO	BAÑO	LATA	ORGÁNICO	PAPEL	PLÁSTICO	PESO TOTAL (kg)
1	San Vicente	0,5	0	0,35	0,1	0,15	1,1
2	San Vicente	0,3	0	0,2	0,2	0,3	1

3	San Vicente	0,15	0	1,5	0	0,2	1,85
4	San Vicente	0,55	0	1,2	0	1,2	2,95
5	San Vicente	0,7	0	0	0	0,15	0,85
6	San Vicente	0,3	0,4	0,45	0,25	0	1,4
7	San Vicente	0,85	0	0,6	0	1,3	2,75
8	San Vicente	0,4	0	0,3	0	0,4	1,1
9	San Vicente	0,8	0	1,5	0	0,65	2,95
10	San Vicente	0,2	0	2,55	0,15	0,8	3,7
11	San Vicente	0,65	0	0	0	0,3	0,95
12	San Vicente	0,4	0	1,2	0	0	1,6
13	San Vicente	0,1	0	0,5	0	0,25	0,85
14	San Vicente	0,35	0	0,7	0,4	0,5	1,95
15	San Vicente	0,05	0	0,9	0,15	0	1,1
16	San Vicente	0,05	0	0,65	0	0,2	0,9
17	San Vicente	0,15	0,1	1,6	0	0,35	2,2
18	Central	0,1	0	2,1	0	0,1	2,3
19	Central	0,3	0	0	0,2	0	0,5
20	Central	0,05	0	1,4	0,1	0,05	1,6
21	Central	0,25	0	1,6	0,15	0,45	2,45
22	Central	0,2	0	0,7	0	0,25	1,15
23	Central	0,2	0	1,6	0	0,25	2,05
24	Central	1,3	0	3,2	0,4	0,17	5,07
25	Central	0,05	0	0	0,35	0,5	0,9
26	Central	0,4	0,2	1,3	0,5	0,3	2,7
27	Central	0,7	0	2,6	0	0,2	3,5
28	Central	0,1	0	1,6	0	1,4	3,1
29	Central	0,05	0	1,55	0	0	1,6
30	Central	0,6	0	0,4	0,1	1,35	2,45
31	Central	0,3	0	3,6	0	0,4	4,3
32	Central	0,55	0	1,25	0	0,1	1,9
33	Central	0,9	0,15	0	0	0	1,05
34	Central	0,2	0	0,35	0,3	0,9	1,75
35	Central	0,05	0	1,5	0,1	0,2	1,85
36	Central	0,8	0	3,1	0,25	1,45	5,6
37	Central	0,25	0	0,2	0	0,4	0,85
38	Santa Marianita	0,05	0	0,15	0	0	0,2
39	Santa Marianita	0,2	0	0,3	0	0,15	0,65
40	Santa Marianita	0,6	0	1,55	0,25	0,3	2,7
41	Santa Marianita	1,2	0	0,4	0,3	0	1,9
42	Santa Marianita	0,05	0	3,6	0	1	4,65
43	Santa Marianita	0,1	0,3	0,4	0	0	0,8
44	Santa Marianita	0,2	0	0,25	0,2	0,2	0,85
45	Santa Marianita	1,3	0	0,6	0	0,15	2,05
46	Santa Marianita	0,05	0	2,5	0,5	0	3,05
47	Santa Marianita	0,4	0	0,45	0	1,4	2,25

48	Santa Marianita	0,7	0	1,2	0	0	1,9
49	Santa Marianita	0,1	0	0,35	0,15	1,35	1,95
50	Santa Marianita	0,05	0	0,8	0	0,4	1,25
51	Santa Marianita	0,6	0	0,55	0,25	0,1	1,5
52	Santa Marianita	0,3	0,1	0,9	0	0	1,3
53	Santa Marianita	0,55	0	0,25	0	0,9	1,7
54	Santa Marianita	0,35	0	0,3	0,15	0,2	1
55	Santa Marianita	0,4	0	1	0	1,45	2,85
56	Santa Marianita	0,8	0	0,4	0	0,4	1,6
57	Santa Marianita	0,2	0	1,8	0	0	2
58	Santa Marianita	0,65	0	1,2	0,3	0,15	2,3
59	Santa Marianita	0,4	0	0,7	0	0,3	1,4
60	Santa Marianita	0,1	0	0,45	0	0	0,55
61	Santa Marianita	0,35	0,15	1,2	0,4	1	3,1
62	Santa Marianita	1	0	0,8	0	0	1,8
63	Santa Marianita	1	0	1,1	0,2	0,25	2,55
64	Santa Marianita	0,35	0	1,5	0,1	0,1	2,05
65	Santa Marianita	0,05	0	0,2	0	0,3	0,55
TOTAL		25,95	1,4	67,15	6,5	25,32	126,32

RESUMEN DÍA 5 (VIERNES)							
Nº	BARRIO	BAÑO	LATA	ORGÁNICO	PAPEL	PLÁSTICO	PESO TOTAL (kg)
1	San Vicente	0,1	0	0,5	0,1	0,15	0,85
2	San Vicente	0,05	0,3	0,45	0	0	0,8
3	San Vicente	0,6	0	1,2	0	0,2	2
4	San Vicente	0,3	0	0,8	0	1,35	2,45
5	San Vicente	0,55	0	1,1	0,15	0,4	2,2
6	San Vicente	0,9	0	1,5	0,5	0	2,9
7	San Vicente	0,2	0	0	0,3	0	0,5
8	San Vicente	0,05	0	1,85	0,1	0,8	2,8
9	San Vicente	0,8	0	1,6	0	0,2	2,6
10	San Vicente	0,25	0	0,7	0	0,4	1,35
11	San Vicente	0,1	0	1,6	0,2	0,25	2,15
12	San Vicente	0,4	0	3,2	0,15	0,3	4,05
13	San Vicente	0,13	0	0	0	0,15	0,28
14	San Vicente	0,21	0,25	1,3	0,1	0	1,86
15	San Vicente	0,1	0	2,6	0	0,75	3,45
16	San Vicente	0,15	0	1,6	0	0,2	1,95
17	San Vicente	0,2	0	1,55	0,4	0,05	2,2
18	Central	0,4	0	0,4	0,2	0,1	1,1
19	Central	0,05	0	3,6	0,35	1,2	5,2
20	Central	0,2	0	1,25	0	0,15	1,6

21	Central	0,6	0	0	0	0	0,6
22	Central	1,2	0	0,35	0,25	1,3	3,1
23	Central	0,05	0	1,5	0	0,4	1,95
24	Central	0,1	0	0,4	0,5	0,65	1,65
25	Central	0,2	0,05	3,6	0,15	0,8	4,8
26	Central	1,3	0	0,4	0	1,2	2,9
27	Central	0,3	0	0,25	0	0,15	0,7
28	Central	0,4	0	0,6	0	0	1
29	Central	0,2	0	2,5	0,3	1,3	4,3
30	Central	0,85	0	0,45	0	0,4	1,7
31	Central	0,4	0	1,2	0	0,65	2,25
32	Central	0,8	0	0,35	0	0,8	1,95
33	Central	0,2	0	0,8	0	0,3	1,3
34	Central	0,65	0	0,55	0,2	0	1,4
35	Central	0,4	0,15	0,9	0,05	0,25	1,75
36	Central	0,1	0	0,4	0,17	0,5	1,17
37	Central	0,35	0	0,6	0,25	0	1,2
38	Santa Marianita	1	0	1,15	0	0,25	2,4
39	Santa Marianita	1	0	0,5	0,1	1,1	2,7
40	Santa Marianita	0,35	0	0,75	0,3	1,4	2,8
41	Santa Marianita	0,2	0	1,4	0	0,5	2,1
42	Santa Marianita	0,13	0	1,6	0	0,3	2,03
43	Santa Marianita	0,21	0	3,2	0,25	0,15	3,81
44	Santa Marianita	0,1	0	0	0,3	0	0,4
45	Santa Marianita	0,4	0,25	1,9	0	0,2	2,75
46	Santa Marianita	0,3	0	2,6	0	1,35	4,25
47	Santa Marianita	0,05	0	1,6	0,2	0,4	2,25
48	Santa Marianita	0,5	0	1,55	0	0	2,05
49	Santa Marianita	0,1	0	0,4	0,5	0	1
50	Santa Marianita	0,3	0	3,6	0	0,8	4,7
51	Santa Marianita	0,7	0	0,4	0	0,2	1,3
52	Santa Marianita	0,15	0	0,25	0,15	0,8	1,35
53	Santa Marianita	0,55	0,05	0,6	0,2	0,3	1,7
54	Santa Marianita	0,7	0	2,5	0	0	3,2
55	Santa Marianita	0,3	0	0,45	0,3	0,25	1,3
56	Santa Marianita	0,85	0	1,2	0,1	0,5	2,65
57	Santa Marianita	0,4	0	0,35	0	0	0,75
58	Santa Marianita	0,8	0	0,2	0	0	1
59	Santa Marianita	0,2	0	0,45	0	1,4	2,05
60	Santa Marianita	0,65	0	1,2	0	0	1,85
61	Santa Marianita	0,4	0	0,8	0,15	0,35	1,7
62	Santa Marianita	0,1	0,3	1,1	0,5	0,2	2,2
63	Santa Marianita	0,35	0	1,5	0,3	0,15	2,3
64	Santa Marianita	0,05	0	0	0,1	0	0,15
65	Santa Marianita	0,05	0	0,3	0	0,05	0,4

TOTAL	24,73	1,35	73,2	7,87	26	133,15
--------------	--------------	-------------	-------------	-------------	-----------	---------------

RESUMEN DÍA 6 (SÁBADO)							
Nº	BARRIO	BAÑO	LATA	ORGÁNICO	PAPEL	PLÁSTICO	PESO TOTAL (kg)
1	San Vicente	0,05	0	0,8	0	0,4	1,25
2	San Vicente	0,6	0	1,5	0	0,25	2,35
3	San Vicente	0,3	0,35	2,55	0	0,3	3,5
4	San Vicente	0,55	0	0	0,15	0,15	0,85
5	San Vicente	1	0	1,2	0,5	0	2,7
6	San Vicente	0,3	0	0,5	0,3	0,75	1,85
7	San Vicente	0,2	0	0,7	0,1	0,2	1,2
8	San Vicente	0,6	0	0,9	0	0,05	1,55
9	San Vicente	1,2	0	0,15	0	0,1	1,45
10	San Vicente	0,05	0	0,3	0,2	1,2	1,75
11	San Vicente	0,1	0	0,8	0	0,15	1,05
12	San Vicente	0,2	0	1,9	0	0	2,1
13	San Vicente	0,05	0	0,25	0	1,3	1,6
14	San Vicente	0,05	0	0,6	0,4	0,4	1,45
15	San Vicente	0,4	0	1,3	0,1	0,65	2,45
16	San Vicente	0,15	0,2	0,5	0	0,8	1,65
17	San Vicente	0,5	0	3,45	0	0,3	4,25
18	Central	0,3	0	1,65	0,15	0	2,1
19	Central	0,65	0	0,5	0	0,25	1,4
20	Central	0,3	0	0,6	0	0,5	1,4
21	Central	0,7	0	0,3	0,2	0	1,2
22	Central	0,05	0	1,5	0	0,2	1,75
23	Central	0,2	0	2,55	0	0,3	3,05
24	Central	0,15	0	0	0,25	0,45	0,85
25	Central	0,4	0	1,2	0	0,25	1,85
26	Central	0,13	0,15	0,5	0,3	0,25	1,33
27	Central	0,21	0	0,7	0	0,17	1,08
28	Central	0,1	0	0,9	0	0,5	1,5
29	Central	0,6	0	0,15	0	0	0,75
30	Central	0,4	0	0,3	0,15	0,1	0,95
31	Central	0,22	0	0,8	0	0,3	1,32
32	Central	0,7	0	1,9	0,3	0,3	3,2
33	Central	0,3	0	1	0	0,15	1,45
34	Central	0,2	0	2,5	0,15	0,1	2,95
35	Central	0,15	0,25	1,75	0,5	0	2,65
36	Central	0,9	0	1,3	0,3	0,25	2,75
37	Central	0,2	0	3,2	0,1	1,1	4,6
38	Santa Marianita	0,5	0	1,75	0	1,4	3,65

39	Santa Marianita	0,3	0	2	0	0,5	2,8
40	Santa Marianita	0,15	0	1,8	0,3	0,3	2,55
41	Santa Marianita	0,55	0	1,2	0,1	0,15	2
42	Santa Marianita	0,7	0	0,7	0,25	0	1,65
43	Santa Marianita	0,3	0	0,45	0	0,2	0,95
44	Santa Marianita	0,85	0	1,2	0	1,35	3,4
45	Santa Marianita	0,4	0	0,8	0,4	0,4	2
46	Santa Marianita	0,8	0,1	1,1	0	0	2
47	Santa Marianita	0,2	0	1,5	0,35	0	2,05
48	Santa Marianita	0,65	0	0	0	0,8	1,45
49	Santa Marianita	0,4	0	1,85	0	0,2	2,45
50	Santa Marianita	0,1	0	1,6	0	0,4	2,1
51	Santa Marianita	0,35	0	0,7	0,25	0	1,3
52	Santa Marianita	0,05	0	0,95	0	0,75	1,75
53	Santa Marianita	0,05	0	1	0	0,2	1,25
54	Santa Marianita	0,15	0	0,55	0,15	0,05	0,9
55	Santa Marianita	0,2	0	0,7	0	0,1	1
56	Santa Marianita	0,2	0,35	1,6	0,1	1,2	3,45
57	Santa Marianita	1,3	0	3,2	0	0,15	4,65
58	Santa Marianita	0,05	0	0	0	0	0,05
59	Santa Marianita	0,4	0	1,3	0,25	1,3	3,25
60	Santa Marianita	0,7	0	2,6	0,3	0,4	4
61	Santa Marianita	0,1	0	1,6	0	0,65	2,35
62	Santa Marianita	0,05	0	3,6	0	0	3,65
63	Santa Marianita	0,6	0	1,25	0,2	1,1	3,15
64	Santa Marianita	0,3	0,05	0	0	1,4	1,75
65	Santa Marianita	0,55	0	0,35	0,5	0,5	1,9
TOTAL		24,11	1,45	76,05	7,3	25,67	134,58

RESUMEN DÍA 7 (DOMINGO)							
N°	BARRIO	BAÑO	LATA	ORGÁNICO	PAPEL	PLÁSTICO	PESO TOTAL (kg)
1	San Vicente	0,2	0	0,8	0,3	0	1,3
2	San Vicente	0,15	0	1,5	0	0,15	1,8
3	San Vicente	0,1	0	2,55	0	0,3	2,95
4	San Vicente	0,5	0,25	0	0	0	0,75
5	San Vicente	0,05	0	1,2	0	1	2,25
6	San Vicente	0,2	0	0,5	0,2	0	0,9
7	San Vicente	0,45	0	0,7	0,05	0,2	1,4
8	San Vicente	0,6	0	0,9	0,17	0,15	1,82
9	San Vicente	0,25	0	0,15	0,25	0	0,65
10	San Vicente	0,2	0	0,3	0	1,4	1,9
11	San Vicente	0,05	0	0,8	0,1	0	0,95

12	San Vicente	0,15	0	1,9	0,3	1,35	3,7
13	San Vicente	0,1	0	0,25	0	0,4	0,75
14	San Vicente	0,2	0	0,6	0	0,1	0,9
15	San Vicente	1,3	0	1,3	0,25	0	2,85
16	San Vicente	0,1	0,15	0,5	0,3	0,9	1,95
17	San Vicente	0,2	0	3,45	0	0,2	3,85
18	Central	0,5	0	1,65	0	1,45	3,6
19	Central	0,3	0	0,5	0,2	0,4	1,4
20	Central	0,15	0	0,8	0	0	0,95
21	Central	0,55	0	1,9	0,5	0,15	3,1
22	Central	0,7	0	1	0	0,3	2
23	Central	0,3	0	2,5	0	0	2,8
24	Central	0,85	0	1,75	0,15	1	3,75
25	Central	0,4	0,3	1,3	0,2	0	2,2
26	Central	0,8	0	1,15	0	0,25	2,2
27	Central	0,2	0	0,55	0,3	0,1	1,15
28	Central	0,65	0	1	0,1	0,3	2,05
29	Central	0,4	0	0,2	0	0	0,6
30	Central	0,1	0	0,35	0	0,25	0,7
31	Central	0,35	0	0,2	0	0,5	1,05
32	Central	0,05	0	1,5	0	0	1,55
33	Central	0,2	0,05	1,2	0,15	0,2	1,8
34	Central	0,4	0	0	0,5	0,3	1,2
35	Central	0,15	0	0,45	0,35	0,45	1,4
36	Central	0,1	0	0,3	0,1	0,25	0,75
37	Central	0,15	0	0,5	0	0	0,65
38	Santa Marianita	0,4	0	0,6	0	0,15	1,15
39	Santa Marianita	0,8	0	0,3	0	0,3	1,4
40	Santa Marianita	0,2	0	1,5	0,25	0,2	2,15
41	Santa Marianita	0,65	0	2,55	0,3	1,2	4,7
42	Santa Marianita	0,4	0,15	0	0	0,15	0,7
43	Santa Marianita	0,1	0	1,2	0	0	1,3
44	Santa Marianita	0,35	0	0,5	0,2	1,3	2,35
45	Santa Marianita	1	0	0,7	0	0,4	2,1
46	Santa Marianita	1	0	0,9	0,5	0,65	3,05
47	Santa Marianita	0,35	0	0,15	0	0,8	1,3
48	Santa Marianita	1,2	0	0,3	0	0,3	1,8

49	Santa Marianita	0,45	0	0,8	0,15	0	1,4
50	Santa Marianita	0,2	0	1,9	0,2	0,25	2,55
51	Santa Marianita	0,6	0	1	0	0,5	2,1
52	Santa Marianita	0,25	0	2,5	0,3	0	3,05
53	Santa Marianita	0,1	0	1,75	0,1	0,2	2,15
54	Santa Marianita	0,3	0,1	1,3	0,25	0,35	2,3
55	Santa Marianita	0,4	0	1,5	0	0,1	2
56	Santa Marianita	0,05	0	0	0	0	0,05
57	Santa Marianita	0,22	0	0,3	0	0,1	0,62
58	Santa Marianita	0,8	0	0,6	0,1	0	1,5
59	Santa Marianita	0,05	0	0,5	0	0	0,55
60	Santa Marianita	0,3	0	0,75	0	1,4	2,45
61	Santa Marianita	0,2	0	1,4	0,3	0	1,9
62	Santa Marianita	0,05	0	1,2	0,15	0,35	1,75
63	Santa Marianita	0,6	0	0,7	0	0,2	1,5
64	Santa Marianita	0,3	0,25	0,45	0	0,15	1,15
65	Santa Marianita	0,55	0	1,2	0,4	0	2,15
TOTAL		23,97	1,25	62,75	7,67	21,1	116,74

RESUMEN DÍA 8 (LUNES)							
Nº	BARRIO	BAÑO	LATA	ORGÁNICO	PAPEL	PLÁSTICO	PESO TOTAL (kg)
1	San Vicente	0,1	0	0,5	0,1	0,15	0,85
2	San Vicente	0,05	0,3	0,45	0	0	0,8
3	San Vicente	0,6	0	1,2	0	0,2	2
4	San Vicente	0,3	0	0,8	0	1,35	2,45
5	San Vicente	0,55	0	1,1	0,15	0,4	2,2
6	San Vicente	0,9	0	1,5	0,5	0	2,9
7	San Vicente	0,2	0	0	0,3	0	0,5
8	San Vicente	0,05	0	1,85	0,1	0,8	2,8
9	San Vicente	0,8	0	1,6	0	0,2	2,6
10	San Vicente	0,25	0	0,7	0	0,4	1,35

11	San Vicente	0,1	0	1,6	0,2	0,25	2,15
12	San Vicente	0,4	0	3,2	0,15	0,3	4,05
13	San Vicente	0,13	0	0	0	0,15	0,28
14	San Vicente	0,21	0,25	1,3	0,1	0	1,86
15	San Vicente	0,1	0	2,6	0	0,75	3,45
16	San Vicente	0,15	0	1,6	0	0,2	1,95
17	San Vicente	0,2	0	1,55	0,4	0,05	2,2
18	Central	0,4	0	0,4	0,2	0,1	1,1
19	Central	0,05	0	3,6	0,35	1,2	5,2
20	Central	0,2	0	1,25	0	0,15	1,6
21	Central	0,6	0	0	0	0	0,6
22	Central	1,2	0	0,35	0,25	1,3	3,1
23	Central	0,05	0	1,5	0	0,4	1,95
24	Central	0,1	0	0,4	0,5	0,65	1,65
25	Central	0,2	0,05	3,6	0,15	0,8	4,8
26	Central	1,3	0	0,4	0	1,2	2,9
27	Central	0,3	0	0,25	0	0,15	0,7
28	Central	0,4	0	0,6	0	0	1
29	Central	0,2	0	2,5	0,3	1,3	4,3
30	Central	0,85	0	0,45	0	0,4	1,7
31	Central	0,4	0	1,2	0	0,65	2,25
32	Central	0,8	0	0,35	0	0,8	1,95
33	Central	0,2	0	0,8	0	0,3	1,3
34	Central	0,65	0	0,55	0,2	0	1,4
35	Central	0,4	0,15	0,9	0,05	0,25	1,75
36	Central	0,1	0	0,4	0,17	0,5	1,17
37	Central	0,35	0	0,6	0,25	0	1,2
38	Santa Marianita	1	0	1,15	0	0,25	2,4
39	Santa Marianita	1	0	0,5	0,1	1,1	2,7
40	Santa Marianita	0,35	0	0,75	0,3	1,4	2,8
41	Santa Marianita	0,2	0	1,4	0	0,5	2,1
42	Santa Marianita	0,13	0	1,6	0	0,3	2,03
43	Santa Marianita	0,21	0	3,2	0,25	0,15	3,81
44	Santa Marianita	0,1	0	0	0,3	0	0,4
45	Santa Marianita	0,4	0,25	1,9	0	0,2	2,75
46	Santa Marianita	0,3	0	1,6	0	1,35	3,25
47	Santa Marianita	0,05	0	1,6	0,2	0,4	2,25
48	Santa Marianita	0,5	0	0,55	0	0	1,05
49	Santa Marianita	0,1	0	0,4	0,5	0	1
50	Santa Marianita	0,3	0	3,6	0	0,8	4,7
51	Santa Marianita	0,7	0	0,4	0	0,2	1,3
52	Santa Marianita	0,15	0	0,25	0,15	0	0,55
53	Santa Marianita	0,55	0,05	0,6	0,2	0,3	1,7
54	Santa Marianita	0,7	0	2,5	0	0	3,2
55	Santa Marianita	0,3	0	0,45	0,3	0,25	1,3

56	Santa Marianita	0,85	0	1,2	0,1	0,5	2,65
57	Santa Marianita	0,4	0	0,35	0	0	0,75
58	Santa Marianita	0,8	0	0,2	0	0	1
59	Santa Marianita	0,2	0	0,45	0	0,4	1,05
60	Santa Marianita	0,65	0	1,2	0	0	1,85
61	Santa Marianita	0,4	0	0,8	0,15	0,35	1,7
62	Santa Marianita	0,1	0,3	0,1	0,5	0	1
63	Santa Marianita	0,35	0	1,5	0,3	0,15	2,3
64	Santa Marianita	0,05	0	0,78	0,1	0	0,93
65	Santa Marianita	0,05	0	0,3	0	0,05	0,4
TOTAL		24,73	1,35	70,98	7,87	24	128,93

ANEXO N° 6 – RESULTADOS VOLUMES Y DENSIDAD

DÍA 1 (LUNES)	PESO (kg/día)	VOLUMEN SUELTO (m3)	VOLUMEN COMPACTADO (m3)	DENSIDAD SUELTA (kg/m3)	DENSIDAD COMPACTADA (kg/m3)
BAÑO	22,21	0,1475	0,0586	150,5763	379,0102
LATA	1,48	0,0098	0,0039	151,0204	379,4872
ORGÁNICO	77,80	0,5165	0,2054	150,6292	378,7731
PAPEL	7,70	0,0511	0,0203	150,6849	379,3103
PLÁSTICO	26,17	0,1738	0,0691	150,5754	378,7265
TOTAL	135,36	0,8987	0,3573	150,6176	378,8413

DÍA 2 (MARTES)	PESO (kg/día)	VOLUMEN SUELTO (m3)	VOLUMEN COMPACTADO (m3)	DENSIDAD SUELTA (kg/m3)	DENSIDAD COMPACTADA (kg/m3)
BAÑO	23,78	0,1579	0,0628	150,6016	378,6624
LATA	1,15	0,0076	0,0030	151,3158	383,3333
ORGÁNICO	79,40	0,5271	0,2096	150,6356	378,8168
PAPEL	5,82	0,0386	0,0154	150,7772	377,9221
PLÁSTICO	23,22	0,1542	0,0613	150,5837	378,7928
TOTAL	133,37	0,8854	0,3521	150,6325	378,7844

DÍA 3 (MIÉRCOLES)	PESO (kg/día)	VOLUMEN SUELTO (m3)	VOLUMEN COMPACTADO (m3)	DENSIDAD SUELTA (kg/m3)	DENSIDAD COMPACTADA (kg/m3)
BAÑO	23,53	0,1562	0,0621	150,6402	378,9050
LATA	1,10	0,0073	0,0029	150,6849	379,3103
ORGÁNICO	67,70	0,4495	0,1787	150,6118	378,8472
PAPEL	7,90	0,0524	0,0209	150,7634	377,9904
PLÁSTICO	22,77	0,1512	0,0601	150,5952	378,8686
TOTAL	123,00	0,8166	0,3247	150,6245	378,8112

DÍA 4 (JUEVES)	PESO (kg/día)	VOLUMEN SUELTO (m3)	VOLUMEN COMPACTADO (m3)	DENSIDAD SUELTA (kg/m3)	DENSIDAD COMPACTADA (kg/m3)
BAÑO	25,95	0,1723	0,0685	150,6094	378,8321
LATA	1,40	0,0093	0,0037	150,5376	378,3784
ORGÁNICO	67,15	0,4458	0,1773	150,6281	378,7366
PAPEL	6,50	0,0432	0,0172	150,4630	377,9070
PLÁSTICO	25,32	0,1681	0,0668	150,6246	379,0419
TOTAL	126,32	0,8387	0,3335	150,6140	378,7706

DÍA 5 (VIERNES)	PESO (kg/día)	VOLUMEN SUELTO (m3)	VOLUMEN COMPACTADO (m3)	DENSIDAD SUELTA (kg/m3)	DENSIDAD COMPACTADA (kg/m3)
BAÑO	24,73	0,1642	0,0653	150,6090	378,7136
LATA	1,35	0,0090	0,0036	150,0000	375,0000
ORGÁNICO	73,20	0,4860	0,1932	150,6173	378,8820
PAPEL	7,87	0,0522	0,0208	150,7663	378,3654
PLÁSTICO	26,00	0,1726	0,0686	150,6373	379,0087
TOTAL	133,15	0,8840	0,3515	150,6222	378,8051

DÍA 6 (SÁBADO)	PESO (kg/día)	VOLUMEN SUELTO (m3)	VOLUMEN COMPACTADO (m3)	DENSIDAD SUELTA (kg/m3)	DENSIDAD COMPACTADA (kg/m3)
BAÑO	24,11	0,1601	0,0637	150,5934	378,4929
LATA	1,45	0,0096	0,0038	151,0417	381,5789
ORGÁNICO	76,05	0,5049	0,2008	150,6239	378,7351
PAPEL	7,30	0,0485	0,0193	150,5155	378,2383
PLÁSTICO	25,67	0,1704	0,0678	150,6455	378,6136
TOTAL	134,58	0,8935	0,3554	150,6212	378,6719

DÍA 7 (DOMINGO)	PESO (kg/día)	VOLUMEN SUELTO (m3)	VOLUMEN COMPACTADO (m3)	DENSIDAD SUELTA (kg/m3)	DENSIDAD COMPACTADA (kg/m3)
BAÑO	23,97	0,1591	0,0633	150,6600	378,6730
LATA	1,25	0,0083	0,0033	150,6024	378,7879
ORGÁNICO	62,75	0,4166	0,1657	150,6241	378,6964
PAPEL	7,67	0,0509	0,0202	150,6876	379,7030
PLÁSTICO	21,10	0,1401	0,0557	150,6067	378,8151
TOTAL	116,74	0,7750	0,3082	150,6323	378,7800

DÍA 8 (LUNES)	PESO (kg/día)	VOLUMEN SUELTO (m3)	VOLUMEN COMPACTADO (m3)	DENSIDAD SUELTA (kg/m3)	DENSIDAD COMPACTADA (kg/m3)
BAÑO	11,59	0,1591	0,0633	72,8473	183,0964
LATA	1,28	0,0083	0,0033	154,2169	387,8788
ORGÁNICO	74,05	0,4166	0,1657	177,7484	446,8920
PAPEL	18,81	0,0509	0,0202	369,5481	931,1881
PLÁSTICO	23,20	0,1401	0,0557	165,5960	416,5171
TOTAL	128,93	0,7750	0,3082	166,3613	418,3323

ANEXO N° 7 – OFICIO SOCIALIZACIÓN



*Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial
Rural San Juan*

CANTÓN RIOBAMBA - PROVINCIA DE CHIMBORAZO

RUC.: 0660823500001



San Juan, 02 de Mayo de 2014

Señores.

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL**

Presente.-

De mi consideración:

A nombre de Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de San Juan, reciba un atento y cordial saludo, a la vez le deseamos éxitos en las actividades que viene realizando en beneficio de nuestra provincia.

Por medio del presente me permito informarle que la Señorita Andrea Zoraida Procel Silva con número de cedula 060388788-6, Egresada de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología Ambiental, realizo la socialización del proyecto de tesis denominado "DISEÑO DE UN SISTEMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS PARA LA PARROQUIA SAN JUAN DEL CANTON RIOBAMBA", estando conforme con el desarrollo del proyecto en nuestra parroquia y con la disposición de hacer uso de este estudio para implementarlo.

Se expide la presente a solicitud del interesado, para los fines que crea conveniente.

Atentamente;

Sr. Tobías Ati

PRESIDENTE DEL GOBIERNO PARROQUIAL DE SAN JUAN



Dirección: Avenida Moisés Silva - **Teléfono:** (03) 2933 095 - **www.sanjuan.gob.ec**

ANEXO N° 8 – FOTOS

Foto 2 – Socialización



Foto 3 – Carro recolector



Foto 4 – Encuestas barrio san Vicente



Foto 5 – Encuestas barrio central



Foto 6 – Encuestas barrio santa marianita



Foto 7 – Entrega de fundas



Foto 8 – Recolección de fundas y etiquetado



Foto 9 – Pesaje de residuos por barrio



ANEXO N° 9 – ENCUESTA GADMR

1.- ¿Cuál es la dependencia del GADM de Riobamba encargada de prestar el servicio de Recolección de desechos sólidos y barrido de calles?

2.- ¿Quién es el funcionario del GADM de Riobamba encargado de dirigir la prestación del servicio?

3.- ¿En campo, quien coordina la prestación del servicio?

4.- Utilizando el siguiente cuadro detallar el equipo usado para la prestación del servicio en la Cabecera Parroquial de San Juan.

<i>EQUIPO Y HERRA- MIENTAS</i>	<i>Unidades (cuanto)</i>	<i>ESTADO</i>	<i>DIAS QUE LABORA</i>

5.- Describa detalladamente la ruta diaria de recolección para la Cabecera Parroquial de San Juan.

6.- Detalle la disposición final de los desechos, ubicando el sector donde se los dispone, si se lo realiza en un botadero, relleno controlado, quebrada u otro.

7.- El GADM de Riobamba cuenta con un estudio para mejoramiento del servicio en la Cabecera Parroquial de San Juan, en caso de ser afirmativa, detallar.

8. Cite la fecha de expedición de la ordenanza que reglamenta el servicio de aseo público y recolección de desechos sólidos así como los pliegos tarifarios (adjuntar copia de las ordenanzas).

9. ¿Cómo es el aporte del GADPR de San Juan en la Gestión de Residuos Sólidos del cantón Riobamba?

10. ¿Cómo se hace la selección de las rutas de recolección para la Cabecera Parroquial de San Juan?

11. ¿Cuáles han sido los principales inconvenientes en la Gestión de Residuos Sólidos de la Cabecera Parroquial de San Juan?

12. ¿El GADM de Riobamba maneja datos estadísticos de la PPC de residuos sólidos generados en la Cabecera Parroquial de San Juan?

BIBLIOGRAFÍA

ABURRÁ, R., y otros. El manejo de los Residuos Sólidos Urbanos Convencionales y no Convencionales. Buenos Aires – Argentina, Encuentro. 1999, Pp. 45-56

ACOSTA, M. Propuesta para la gestión integral de residuos sólidos en la ciudad de Vinces, provincia de Los Ríos – Ecuador. (Tesis) (Ing. Geográfica y del Medio Ambiente), Escuela Superior Politécnica del Ejército, Departamento de Ciencias de la Tierra y la Construcción, Ingeniería Geográfica y del Medio Ambiente. Ecuador. 2005, Pp. 36, 37

AVELLANEDA, A. Gestión Ambiental y Planificación del Desarrollo el Sujeto Ambiental y los Conflictos Ecológicos Distributivos. 2da. ed. Bogotá - Colombia, Ecoe. 2007, Pp. 109-131

COLOMER, F., GALLARDO, A. Tratamiento y gestión de residuos sólidos. Valencia – España, UPV. 2007, Pp. 59, 190

CORO, E. Plan de manejo de residuos sólidos de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. (Tesis) (Ing. Biotecnología Ambiental), Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias, Escuela de Ciencias Químicas. Ecuador. 2008, Pp. 88-91

ERLIN, E. y otros. Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible. México DF – México, Thomson. 1997, Pp. 420-427

GÁLVEZ, F. Programación de Recolección y Limpieza Pública. Brasilia – Brasil, 1979, Pp. 10-30

GAVILANEZ, M. Plan de Manejo Ambiental en el botadero de basura del cantón Guamote. (Tesis) (Ing. Biotecnología Ambiental), Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias, Escuela de Ciencias Químicas. Ecuador. 2011, Pp. 70, 110

JARAMILLO, P. Caracterización y Plan de Manejo de los Residuos Sólidos Urbanos del Cantón Guano. (Tesis) (Ing. Ambiental), Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Ambiental. Ecuador. Pp. 6-18

KIELY, G. Ingeniería Ambiental: Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión. Madrid – España, Mc Graw Hill. 1999, Pp. 345-367

BIBLIOGRAFÍA INTERNET

ECUADOR. DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO. Ordenanza 213 del Distrito Metropolitano de Quito.

<http://www.derecho-ambiental.org/Derecho/Legislacion/OM-213_Gestion_Recursos_Hidricos.pdf>

2014-03-13

ECUADOR. GOBIERNO DE LA REPÚBLICA. Análisis sectorial de residuos sólidos.

<<http://www.bvsde.paho.org/bvsars/e/fulltext/analisis/ecuador.pdf>>

2014-04-17

SOLÍZ, Ma. Fernanda. El manejo de residuos sólidos en Ecuador amenaza la salud socioambiental. (Documento

Personal)<<http://www.accionecologica.org/images/2005/desechos/alertas/privatizacion.pdf>>

2014-03-25

SOLVESA. Plan de manejo de desechos sólidos en la gestión ambiental.<http://www.solvesaecuador.com/webfiles/articles/plan_manejo_desechos_solidos_empresarial.pdf>

2014-04-19

ECUADOR. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos: Libro VI Anexo

6.<<http://www.recaiecuador.com/Biblioteca%20Ambiental%20Digital/TULAS.pdf/LIBRO%20VI%20Anexo%206.pdf>>

2014-03-21

ECUADOR. CONSTITUCIÓN, ASAMBLEA CONSTITUYENTE.

<<http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/Constitucion-2008.pdf>>

2014-03-11

ECUADOR. MINISTERIO DEL AMBIENTE. Acuerdo Ministerial

031.<http://www.ambiente.gob.ec/programa-pngids-ecuador/>

2014-01-24

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **ABURRÁ, R.**, y otros. El manejo de los Residuos Sólidos Urbanos Convencionales y no Convencionales. Buenos Aires – Argentina, Encuentro. 1999, Pp. 45-56
2. **ACOSTA, M.** Propuesta para la gestión integral de residuos sólidos en la ciudad de Vinces, provincia de Los Ríos – Ecuador. (Tesis) (Ing. Geográfica y del Medio Ambiente), Escuela Superior Politécnica del Ejército, Departamento de Ciencias de la Tierra y la Construcción, Ingeniería Geográfica y del Medio Ambiente. Ecuador. 2005, Pp. 36, 37
3. **AVELLANEDA, A.** Gestión Ambiental y Planificación del Desarrollo el Sujeto Ambiental y los Conflictos Ecológicos Distributivos. 2da. ed. Bogotá - Colombia, Ecoe. 2007, Pp. 109-131
4. **COLLAZOS, H., DUQUE, R.** Residuos Sólidos. 5ta. Ed. Colombia, Acodal. 1998
5. **ERLIN, E.** y otros. Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible. México DF – México, Thomson. 1997, Pp. 420-427
6. **GÁLVEZ, F.** Programación de Recolección y Limpieza Pública. Brasilia – Brasil, 1979, Pp. 10-30
7. **GAVILANEZ, M.** Plan de Manejo Ambiental en el botadero de basura del cantón Guamote. (Tesis) (Ing. Biotecnología Ambiental), Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias, Escuela de Ciencias Químicas. Ecuador. 2011, Pp. 70, 110
8. **JARAMILLO, P.** Caracterización y Plan de Manejo de los Residuos Sólidos Urbanos del Cantón Guano. (Tesis) (Ing. Ambiental), Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Ambiental. Ecuador. Pp. 6-18
9. **KIELY, G.** Ingeniería Ambiental: Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión. Madrid – España, Mc Graw Hill. 1999, Pp. 345-367
10. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de San Juan.
11. **TCHOBANOGLOOUS.**, y otros., Gestión integral de residuos sólidos., Madrid – España., Editorial Mc Graw Hill., 1994., Pp. 45, 784

12. COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

URBANOShttp://www.uned.es/biblioteca/rsu/pagina1.htm#epig_5

2014-03-16

13. COMPOST

<http://es.wikipedia.org/wiki/Compost>

2014-04-12

14. ECUADOR. CONSTITUCIÓN, ASAMBLEA CONSTITUYENTE.

<http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/Constitucion-2008.pdf>

2014-03-11

15. ECUADOR. MINISTERIO DEL AMBIENTE. Acuerdo Ministerial

031.<http://www.ambiente.gob.ec/programa-pngids-ecuador/>

2014-01-24

16. MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ECUADOR

<http://www.accionecologica.org/images/2005/desechos/alertas/privatizacion.pdf>

2014-04-13

17. MODELO DE GESTION AMBIENTAL DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS

<http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/cyt2006/07-Tecnologicas/2006-T-018.pdf>

2014-03-16

18. SOLVESA. Plan de manejo de desechos sólidos en la gestión ambiental.

http://www.solvesaecuador.com/webfiles/articles/plan_manejo_desechos_solidos_empresarial.pdf

2014-04-19

19. TULAS

<http://www.recaiecuador.com/Biblioteca%20Ambiental%20Digital/TULAS.pdf/LIBRO%20VI%20Anexo%206.pdf>

2014-04-18

